

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/012350

International filing date: 04 July 2005 (04.07.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-198065
Filing date: 05 July 2004 (05.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 01 September 2005 (01.09.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 4 年 7 月 5 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 4 - 1 9 8 0 6 5

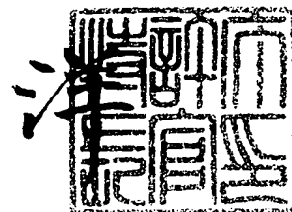
パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号
J P 2 0 0 4 - 1 9 8 0 6 5
The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

出 願 人
Applicant(s): 株式会社ファルコム

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2 0 0 5 年 8 月 1 7 日

小 川



【書類名】	特許願
【整理番号】	FAL2004001
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B30B 1/32
【発明者】	
【住所又は居所】	兵庫県神戸市西区玉津町高津橋204-1
【氏名】	柳本 治
【特許出願人】	
【識別番号】	598119740
【氏名又は名称】	株式会社ファルコム
【代理人】	
【識別番号】	100109254
【弁理士】	
【氏名又は名称】	中村雅典
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	133320
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

筒軸方向の両端に第一貫通穴及び第二貫通穴が形成される中空筒状体を有する固定部と

、
前記第一貫通穴及び前記第二貫通穴により摺動支持される中空筒状体を有し、前記固定部との間に、第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、

該出力軸に一体形成され、前記第一流体室と前記第二流体室とを区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、

前記第一連通穴を開放及び閉鎖可能な弁体と、

前記出力軸に摺動支持されて、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、

該入力軸に一体形成され、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる、前記第一ピストンよりも加圧面積の小さい第二ピストンと、

前記第一流体室が前記第一ピストンにより高推力加圧されるときに、前記第一流体室の内部流体圧力を逃がす圧力吸収機構と、を備えてなり、

前記第一連通穴を開放するとともに前記入力軸と前記出力軸とを直結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高速移動と、

前記第一連通穴を閉鎖するとともに前記入力軸と前記出力軸とを流体的に連結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高推力加圧と、を選択的に実施することが出来る加圧装置であって、

前記固定部において、前記第二流体室から外部へ向けて、前記筒軸方向に延びる第三貫通穴が貫通形成されており、

前記第三貫通穴には、前記第三貫通穴を閉塞するように軸体が摺動支持されており、

該軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、前記出力軸に固定される進退機構が連結されており、

該進退機構が作動して前記弁体を前記筒軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開閉させることを特徴とする加圧装置。

【請求項 2】

前記軸体は、作動状態が外部から目視可能となるように露出させられていることを特徴とする請求項 1 に記載の加圧装置。

【請求項 3】

前記圧力吸収機構は、内部圧力に応じて容積変化するチャンバーを前記第一流体室に連通させてなり、前記チャンバーは、前記固定部の外側に設けられていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の加圧装置。

【請求項 4】

前記チャンバーは、中空筒状体のチャンバーケースと、該チャンバーケース内において摺動支持される圧力吸収ピストンと、該圧力吸収ピストンの摺動距離を検出する測定器とを備えることを特徴とする請求項 3 に記載の加圧装置。

【請求項 5】

前記圧力吸収ピストンの加圧面積は、前記第一ピストンの加圧面積と同一であることを特徴とする請求項 4 に記載の加圧装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加圧装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、出力軸の高速移動と高推力加圧を両立させた加圧装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プレス金型の加圧等のために推力を付与する機構としては、モーターの回転運動をネジ送り機構で直線運動に変換するネジ送り式加圧装置と、モーターの回転運動を油圧ポンプ及び油圧シリンダーで直線運動に変換する油圧式加圧装置がある。これらの従来の加圧装置において、出力軸（加圧部）を高速移動させる場合には、駆動系の減速比を小さく設定し、また、高推力加圧させる場合には、減速比を大きく設定することで対応可能であるが、高速移動と高推力加圧を両立させた加圧装置を得るためには、駆動系の減速比を小さく設定することに加えて、高価な大容量モーターを使用しなければならず、大幅なコスト上昇や装置の大型化といった問題が避けられなかった。そこで、出願人は、モーター駆動されるネジ送り式加圧装置にパスカルの原理を利用した倍力機構を付加することで、容量の小さいモーターを使用しながら、高速移動と高推力加圧を両立させることができる加圧装置を提案している（特許文献1参照）。

【0003】

加圧装置は、図4に示されるように、固定部1と、固定部1に対して摺動支持させられ下端に加圧面2aを備える出力軸2と、出力軸2に対して直結あるいは流体を介して連結させられて出力軸2を上下方向に駆動する入力軸3と、を備えてなる。固定部1と出力軸2の間には、流体（油）が充填される第一流体室A1及び第二流体室A2が形成されている。第一流体室A1と第二流体室A2は、出力軸2に一体形成される環状の第一ピストン22で区画されるとともに、第一ピストン22に設けられる第一連通穴22bにより連通されており、この第一連通穴22bは、第一ピストン22の上方において支持部材27（出力軸2）に摺動支持される弁体26により閉鎖可能（図6参照）とされている。弁体26は、第三流体室A3から流入する流体の圧力で上端26aが押圧されて作動するようになっている。なお、第一流体室A1には、第一流体室A1が高圧力で圧縮されるときに、その流体圧力を逃がす圧力吸収機構4（ピストン42をスプリング43で支持したもの）が設けられている。

【0004】

また、出力軸2と入力軸3の間には、流体が充填される第三流体室A3が形成されており、第三流体室A3は、出力軸2に設けられる第二連通穴21dにより第二流体室A2と連通されており、入力軸3に一体形成される第二ピストン32で拡張されるようになっている。なお、第二連通穴21dは、支持部材27に摺動支持される補助弁体21eにより閉鎖可能（図4、図5参照）とされている。補助弁体21eで第二連通穴21dを閉鎖しておくことにより、弁体26の上端26aに作用する流体の圧力を高めて、弁体26による第一連通穴22bの閉鎖を可能ならしめるものである。

【0005】

入力軸3は、固定部1に固定されるボールネジ14と組み合わされて回転一直動変換機構を構成するボールプッシュ33を備えており、ボールネジ14を不図示のモーターで回転させることで上下方向に直動させられる。また、入力軸3の上端部には、出力軸2と係合して、出力軸2と入力軸3を直結させるフック35が設けられている。

【0006】

この加圧装置で加圧処理を行う場合、まず、フック35を係合させて出力軸2と入力軸3を直結（相対動きが無いように連結）させた状態で、回転一直動変換機構により入力軸3を下方に高速移動させる。これにより、図5に示される位置まで、出力軸2が下方に高速移動させられることとなる。このとき、第一連通穴22bは開放されており、第一流体室A1内の流体（油）は第二流体室A2内へ流入するため、第一ピストン22（出力軸2

)の動きが流体によって阻止されることはない。

【0007】

ここで、入力軸3を停止することにより、出力軸2も停止させられるが、出力軸2は慣性力の影響で少し下方に移動して停止するため、図5に示されるように、フック35による係合が解除され、入力軸3は出力軸2に対してフリーとなる。このフリー状態において、不図示のモーターでボールネジ14を回転駆動して、入力軸3を下方移動させると、今度は、図6に示されるように、第二ピストン32により圧縮された第三流体室A3内の流体圧力により、弁体26が作動させられて第一連通穴22bを閉鎖した後に、補助弁体21eが作動させられて第二連通穴21dを開放する。

【0008】

そして、入力軸3をさらに下方移動させることで、加圧面積の小さい第二ピストン32により第三流体室A3から押し出される流体が、第二流体室A2へ流入し加圧面積の大きい第一ピストンを押圧することとなる。これにより、入力軸3の駆動力は、第一ピストン22及び第二ピストン32の加圧面積の比率に応じて増大され、出力軸2に伝達されることとなる。すなわち、パスカルの原理を利用した倍力機構による高推力加圧がなされるものである。

【特許文献1】国際特許公開W002/055291号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記加圧装置によれば、容量の小さいモーターを使用しながら、高速移動と高推力加圧を両立させることができるものであるが、以下のような問題点がある。

【0010】

第一に、高速移動と高推力加圧との切替え機構となる弁体26、補助弁体21e及びこれらを摺動支持する部材等が、すべて第二流体室A2に收容されている関係上、第二流体室A2が大型化して、その結果として装置全体も大型化することとなっていた。

【0011】

第二に、弁体26および補助弁体21eは、固定部に覆われており第二流体室A2に收容されており、作動状況を外部から確認することができないため、切替え機構に作動不良が生じていても気付かずに運転させ続けてしまうおそれがある。

【0012】

第三に、圧力吸収機構4のピストン42の外周面における磨耗が進行した場合には、第一流体室A1から圧力吸収機構4の内部側へ流体が洩れる不具合が発生するが、圧力吸収機構4は固定部1に收容されているため、洩れに気付かずに運転させ続けてしまうおそれがある。

【0013】

第四に、上記した切替え機構や圧力吸収機構4のシール部の点検・修理を行う場合には、装置の分解作業、とりわけ固定部1から大型部品である出力軸2や入力軸3を取り出すという人手のかかる作業が必要であり、それに加えて流体の抜き取り・充填も行わなければならないため、保守にかかるコスト負担が大きく、また長時間に亘って装置を停止させなければならない。

【0014】

第五に、第二流体室A2には、弁体26のみならず、弁体26を摺動支持する支持部材27が配設されており、これらで第一連通穴22bの第二流体室A2側の開口が覆われている。したがって、第一流体室A1から第二流体室A2へ流入する流体は、図5に示される矢印Xのように迂回させられ、その流動抵抗により、高速移動時における出力軸2及び入力軸3の移動速度が実質的に制限されている。

【0015】

本発明は、斯かる問題点に鑑みて、運転時における切替え機構の作動不良や圧力吸収機構のシール部からの流体洩れを外部からの確認やそのような故障に対する点検・修理を容

易に行うことができ、また、装置の大型化や高速移動時における移動速度の低下を回避することができる加圧装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

請求項1に記載される発明は、筒軸方向の両端に第一貫通穴及び第二貫通穴が形成される中空筒状体を有する固定部と、前記第一貫通穴及び前記第二貫通穴により摺動支持される中空筒状体を有し、前記固定部との間に、第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、該出力軸に一体形成され、前記第一流体室と前記第二流体室とを区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、前記第一連通穴を開放及び閉鎖可能な弁体と、前記出力軸に摺動支持されて、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、該入力軸に一体形成され、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる、前記第一ピストンよりも加圧面積の小さい第二ピストンと、前記第一流体室が前記第一ピストンにより高推力加圧されるときに、前記第一流体室の内部流体圧力を逃がす圧力吸収機構と、を備えてなり、

前記第一連通穴を開放するとともに前記入力軸と前記出力軸とを直結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高速移動と、前記第一連通穴を閉鎖するとともに前記入力軸と前記出力軸とを流体的に連結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高推力加圧と、を選択的に実施することができる加圧装置であって、

前記固定部において、前記第二流体室から外部へ向けて、前記筒軸方向に延びる第三貫通穴が貫通形成されており、前記第三貫通穴には、前記第三貫通穴を閉塞するように軸体が摺動支持されており、該軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、前記出力軸に固定される進退機構が連結されており、該進退機構が作動して前記弁体を前記筒軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開閉させることを特徴とする加圧装置を提供する。

【0017】

請求項2に記載される発明は、前記軸体は、作動状態が外部から目視可能となるように露出させられていることを特徴とする請求項1に記載の加圧装置を提供する。

【0018】

請求項3に記載される発明は、前記圧力吸収機構は、内部圧力に応じて容積変化するチャンバーを前記第一流体室に連通させてなり、前記チャンバーは、前記固定部の外側に設けられていることを特徴とする請求項1又は2に記載の加圧装置を提供する。

【0019】

請求項4に記載される発明は、前記チャンバーは、中空筒状体のチャンバーケースと、該チャンバーケース内において摺動支持される圧力吸収ピストンと、該圧力吸収ピストンの摺動距離を検出する測定器とを備えることを特徴とする請求項3に記載の加圧装置を提供する。

【0020】

請求項5に記載される発明は、前記圧力吸収ピストンの加圧面積は、前記第一ピストンの加圧面積と同一であることを特徴とする請求項4に記載の加圧装置を提供する。

【発明の効果】

【0021】

請求項1に記載の加圧装置によれば、以下のような優れた効果を奏し得る。高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構のうち、弁体を進退させる進退機構を固定部の外側に設け、第二流体室には弁体のみを収容したので、第二流体室をコンパクトに構成でき、その結果として、装置全体をコンパクトに構成することができる。また、切替え機構の動力源となる進退機構が固定部の外部に設けられているため、進退機構に作動不良が発生した場合に、固定部から出力軸を取り出したり、流体を抜き取ったりするという手間のかかる付帯作業が必要なく、点検・修理・交換を容易に行うことができるものである。

【0022】

さらに、第二流体室には弁体のみが収容されており、上記従来の加圧装置のように第一

連通穴の開口周辺が他の部材で覆われることはなく、第一流体室から第二流体室への流体のスムーズな流れが確保されて、高速移動時における出力軸の移動速度の実質的な低下を回避することができるものである。なお、弁体は、筒軸方向に延びる軸体を介して進退機構（出力軸側）に連結固定されているので、第一ピストン（出力軸側）がいかなる位置に移動しても、弁体と第一連通穴との相対的な位置関係は変わらず、弁体による第一連通穴の開閉に支障を生じることはないものである。

【0023】

請求項2に記載の加圧装置によれば、請求項1に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。弁体を作動させる軸体の進退動作が外部から目視可能であるため、弁体の進退移動量が容易に把握できるものである。したがって、運転時において、高速移動と高推力加圧の切替え機構に作動不良が発生していないかを外部から容易に確認することができるものである。

【0024】

請求項3に記載の加圧装置によれば、請求項1又は2に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。圧力吸収機構を構成するチャンパーケースが固定部の外側に設けられているので、圧力吸収機構のシール部からの流体洩れを外部から容易に確認することができるものである。また、固定部から出力軸を取り外すことなく、シール部材交換や流体充填等の保守作業を容易に行うことができるものである。

【0025】

請求項4に記載の加圧装置によれば、請求項3に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。測定器により、出力軸の移動距離の変化を監視することができるので、加圧装置に発生した異常を容易に検出することができるものである。

【0026】

請求項5に記載の加圧装置によれば、請求項4に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。測定器から、出力軸の移動距離を知ることができるので、加圧装置の作動ストロークを調整する場合の目安とすることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しつつ説明する。

【0028】

図1乃至図3は本発明を実施する加圧装置の一例を示す断面図であって、図1は出力軸2が初期位置にある状態を示す図、図2は出力軸2の高速移動が終了した状態を示す図、図3は出力軸2の高推力加圧が終了した時点を示す図である。図1乃至図3において、図4乃至図6に示される従来の加圧装置と同一の部位については、同じ符号を使用する。なお、以下において、説明の便宜上、図中における上下左右の向きを用いる場合があるが、これによって、加圧装置の設置姿勢・向きが限定されるものではなく、以下の説明とは異なる姿勢・向き、例えば横向きに設置されていても良い。

【0029】

（本実施形態に係る加圧装置の概要）

本実施形態に係る加圧装置は、図1乃至図3に示されるように、主として、固定部1と、固定部1に挿通されて軸方向に摺動可能に支持される出力軸2と、出力軸2に挿通されて出力軸2と同軸方向に相対移動可能に支持される入力軸3と、の三部材で構成される。入力軸3は、不図示の駆動源によって、軸方向における高速移動が可能となるように、かつ、出力軸2と直結（相対移動が生じないように連結）することが可能となるように設定されている。また、出力軸2と入力軸3との間には、パスカルの原理を利用した流体圧機構（倍力機構）が設けられており、両軸間に相対移動が生じたときに、入力軸3の推力が増大されて出力軸2に伝達されるようになっている。

【0030】

本加圧装置によれば、入力軸 3 を出力軸 2 に直結させて高速移動させることにより、出力軸 2 を低推力ながら高速移動させることができ、入力軸 3 を出力軸 2 から切り離して相対移動させることにより、出力軸 2 を低速ながら高推力で加圧することができるものである。すなわち、低推力高速移動及び低速高推力加圧を選択的に行わせることができるものであり、これにより、出力軸 2 の先端に設けられる加圧面 2 a が加圧位置に達するまでは、低推力で高速移動させておき、加圧位置に到達した後は、低速で高推力加圧することとし、大容量のモーターを使用した高速・高推力の加圧装置と実質的に同等の機能を発揮することができるものである。

【0031】

上述した機能は、従来の加圧装置（図 4 乃至図 6）と同様であるが、本加圧装置は、高速移動から高推力加圧に切替えるための機構（シリンダーユニット 24、駆動ロッド 25、及び弁体 26）、並びに、流体圧機構で出力軸 2 を高推力加圧する際に、固定部 1 と出力軸 2 の間に発生する圧力を逃がすための圧力吸収機構 4 に特徴点がある。これらの特徴点も含めて、本加圧装置の構造及び作動を詳しく説明する。

【0032】

（固定部 1）

固定部 1 は、主として、中空筒状の固定部本体 11 と、固定部本体 11 に固定されて固定部本体 11 の筒軸方向（図中の上下方向）に延びる複数本のガイドロッド 12 と、ガイドロッド 12 の先端 12 a に固定支持される板状の軸受部 13 と、及び軸受部 13 に回転自在に支持されるボールネジ 14 と、で構成され、固定側に設置される。

【0033】

（固定部本体 11）

固定部本体 11 は、内断面円形で直管状の筒体 111 と、その両端の開口を覆うように取り付けられる第一蓋体 112 及び第二蓋体 113 とからなる。第一蓋体 112 及び第二蓋体 113 には、出力軸 2 を摺動支持するための第一貫通穴 11a 及び第二貫通穴 11b が形成されている。第一貫通穴 11a 及び第二貫通穴 11b は、同軸線上に、かつ、筒体 111 の内周径よりも小径に形成されており、それぞれの内周面には筒軸方向に間隔をおいて複数本の円周溝が彫り込まれている。各円周溝には、樹脂製のシール材や金属製の滑り材が嵌め込まれている。また、第二蓋体 113 において、第二貫通穴 11b の周囲には、筒軸方向に貫通形成される第三貫通穴 11c が複数個備えられており、第三貫通穴 11c の内周面に形成される円周溝には、樹脂製のシール材や金属製の滑り材が嵌め込まれている。

【0034】

（ガイドロッド 12）

ガイドロッド 12 は、第二蓋体 113 において第二貫通穴 11b を取り囲む位置であって、第三貫通穴 11c の形成位置から外れた位置に立設される。ガイドロッド 12 は、その先端 12a で軸受部 13 を固定支持するとともに、出力軸 2 の上部に取り付けられる摺動部 23 を摺動自在に支持して、出力軸 2 のスムーズな前後動を保証するものである。

【0035】

（軸受部 13）

軸受部 13 は、周縁部がガイドロッド 12 の先端 12a に固定支持される部材であって、中央部には、貫通穴 13a が形成され、貫通穴 13a には、ボールネジ 14 を回転自在に支持するローラーベアリング 131 が取り付けられている。また、軸受部 13 のガイドロッド 12 側（図中の下側）には、回転ローラー 132a を備えたフック戻し機構 132 が設けられている。フック戻し機構 132 は、出力軸 2 が初期位置（図 1 に示される位置）に戻るときに回転ローラー 132a をフック 35 に接触させて、フック 35 を、図 3 に示されるように内方に倒れ込んで出力軸 2 より外れた状態から、図 1 に示されるように起立して出力軸 2 に係合した状態に回動させる。

【0036】

（ボールネジ 14）

ボールネジ 1 4 は、入力軸 3 に設けられるボールブッシュ 3 3 と組み合わせられることにより、入力軸 3 をその軸方向（図中の上下方向）に直動させる回転→直動変換機構を構成する。ボールネジ 1 4 は、ローラーベアリング 1 3 1 から外方に突出する先端 1 4 a に、ブリー 1 4 1 が固定されており、ブリー 1 4 1 に巻き掛けされるベルト 1 4 2 を介して、不図示のサーボモーターにより正逆回転可能とされている。また、ボールネジ 1 4 の先端 1 4 a には、不図示のエンコーダーが設けられており、そのエンコーダーからの出力に基づいて、ボールネジ 1 4 の回転数が正確に割り出されるようになっている。

【0037】

（出力軸 2）

出力軸 2 は、主として、中空円筒状の出力軸本体 2 1 と、出力軸本体 2 1 の中途部において出力軸本体 2 1 と一体形成されるとともに筒軸方向に貫通形成される第一連通穴 2 2 b を備える環状の第一ピストン 2 2 と、出力軸本体 2 1 の後端（図中の上端）に取り付けられて中央部に貫通穴 2 3 a が形成される板状の摺動部 2 3 と、摺動部 2 3 の後面（図中の上面）に取り付けられる複数個のシリンダーユニット 2 4 と、シリンダーユニット 2 4 に後端 2 5 a を連結された状態で前記筒軸方向に延びる軸体であって第三貫通穴 1 1 c に挿通される駆動ロッド 2 5 と、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に設けられて第一連通穴 2 2 b を開放・閉鎖するための弁体 2 6 と、からなる。

【0038】

（出力軸本体 2 1）

出力軸本体 2 1 は、その先端が本加圧装置による加圧処理を行う際の加圧面 2 a となるものであって、外周面 2 1 a をもって第一貫通穴 1 1 a 及び第二貫通穴 1 1 b に摺動支持されており、外周面 2 1 a と固定部本体 1 1（筒体 1 1 1）の内周面 1 1 d との間に、第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 を規定する。第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 には、流体（油）が充填されているが、第一貫通穴 1 1 a 及び第二貫通穴 1 1 b の内周面に嵌め込まれているシール材によって、油が固定部本体 1 1 の外部に洩れ出さないように封入されている。なお、出力軸本体 2 1 の側面には、第二流体室 A 2 と後述する第三流体室 A 3 を連通する第二連通穴 2 1 d が、外周面 2 1 a から内周面 2 1 b へ貫通するように周方向に所定間隔をおいて複数個形成されている。

【0039】

（第一ピストン 2 2）

第一ピストン 2 2 は、出力軸本体 2 1 の外周面 2 1 a より外径方向に突出するように、かつ、その外周面 2 2 a が固定部本体 1 1 の内周面 1 1 d に沿うように形成されており、第一流体室 A 1 と第二流体室 A 2 を筒軸方向で区画する。第一ピストン 2 2 の外周面 2 2 a には、シール材、滑り材が嵌め込まれており、固定部本体 1 1 の内周面 1 1 d との隙間は、第一流体室 A 1 と第二流体室 A 2 の相互間における油洩れが発生しないようにシールされている。なお、第一ピストン 2 2 には、筒軸方向に貫通形成される第一連通穴 2 2 b が形成されているため、固定部 1 と出力軸 2 との相対摺動によって、第一ピストン 2 2 が上下摺動するとき、第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 に充填されている油が第一連通穴 2 2 b を通して相互に移動可能となっている。なお、出力軸本体 2 1 において、第一ピストン 2 2 が一体形成される部分の内周面 2 1 c は、その部分以外の内周面 2 1 b より小径に絞られている。

【0040】

（摺動部 2 3）

摺動部 2 3 は、中央部に大径の貫通穴 2 3 a が形成される板状体であって、出力軸本体 2 1 の後端にボルトで固定されている。貫通穴 2 3 a は、ボールネジ 1 4 を貫挿させるほか、その周縁部に入力軸 3 に設けられるフック 3 5 を係合させて、出力軸 2 と入力軸 3 を直結（相対移動が生じないように連結）するために利用される。摺動部 2 3 の周縁部のガイドロッド 1 2 に対応する位置には第一挿通穴 2 3 b が形成されており、出力軸 2 の上下動に応じてガイドロッド 1 2 と第一挿通穴 2 3 b が摺動するようになっている。すなわち、摺動部 2 3 は、出力軸 2 の後端を摺動支持する役割を果たす。摺動部 2 3 の周縁部には

、第一挿通穴 2 3 b とは別に、シリンダーユニット 2 4 の駆動軸 2 4 a を挿通させるための第二挿通穴 2 3 c が形成されている。なお、摺動部 2 3 の前面側のフック 3 5 に対応する位置には、エアシリンダー 2 3 1 が取り付けられており、その駆動軸 2 3 1 a がフック 3 5 を内方に押して解除位置（図 2 において一点鎖線で示される位置）まで回動させれば、フック 3 5 と貫通穴 2 3 a の係合を解除して、出力軸 2 と入力軸 3 を切り離すことができる。

【0041】

（シリンダーユニット 2 4）

シリンダーユニット 2 4 は、電気等によって進退する駆動軸 2 4 a が下方に向けられて第二挿通穴 2 3 c に挿通された状態で、摺動部 2 3 の後面に取付け固定されている。シリンダーユニット 2 4 は、駆動軸 2 4 a に取り付けられて下方に延びる駆動ロッド 2 5 を進退させて、駆動ロッド 2 5 の先端に設けられる弁体 2 6 を、第一連通穴 2 2 b を開放する開放位置（図 1）あるいは閉鎖する閉鎖位置（図 2、図 3）のいずれかに配置させることができる。

【0042】

（駆動ロッド 2 5）

駆動ロッド 2 5 は、後端 2 5 a が駆動軸 2 4 a に連結されるとともに出力軸 2 の軸方向（摺動方向）に延びており、軸方向の中途部が第三貫通穴 1 1 c に摺動支持され、先端 2 5 b が第二流体室 A 2 内に露出している。駆動ロッド 2 5 は、第三貫通穴 1 1 c に摺動支持されているが、第三貫通穴 1 1 c と駆動ロッド 2 5 の隙間は、第三貫通穴 1 1 c の内周面に設けられる円周溝に嵌めこまれた環状のシール材によって密封されており、第二流体室 A 2 内の油が外部に洩れ出さないようにシール処理されている。なお、駆動ロッド 2 5 は、装置外部から目視可能に露出されている。

【0043】

（弁体 2 6）

弁体 2 6 は、コマ状に形成されるとともに駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定されている。駆動軸 2 4 a が下方に前進して弁体 2 6 が開放位置（図 1）にあるときは、第一連通穴 2 2 b が開放されて、第一流体室 A 1 の油を第一連通穴 2 2 b の全周方向から第二流体室 A 2 へスムーズに流入させることができる。また、駆動軸 2 4 a が上方に後退して弁体 2 6 が閉鎖位置（図 2 又は図 3）にあるときは、第一連通穴 2 2 b の第一流体室 A 1 側の開口に着座して第一連通穴 2 2 b が閉鎖されることにより、第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 の間の油移動を完全に阻止することができるようになっている。

【0044】

（入力軸 3）

入力軸 3 は、主として、円筒状の入力軸本体 3 1 と、入力軸本体 3 1 の上方において入力軸本体 3 1 と一体形成される環状の第二ピストン 3 2 と、入力軸本体 3 1 をその軸方向に貫通する穴に固定されてボールネジ 1 4 と組み合わせられるボールプッシュ 3 3 と、初期位置における出力軸 2 と入力軸 3 の軸方向の位置関係を規定する L 字型のストッパ 3 4 と、出力軸 2 と入力軸 3 を直結するフック 3 5 と、からなる。

【0045】

（入力軸本体 3 1）

入力軸本体 3 1 は、出力軸本体 2 1 の内部に挿通される筒状体であって、その外周面 3 1 a が出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 c（第一ピストン 2 2 に対応する位置の内周面）に摺動支持されており、一体形成される第二ピストン 3 2 の外周面 3 2 a が出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 b と摺動支持されている。これにより、入力軸 3 が出力軸 2 に対して筒軸方向に摺動自在にされるとともに、入力軸本体 3 1 の外周面 3 1 a と出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 b の間に第三流体室 A 3 が規定される。なお、第三流体室 A 3 に充填された油が、出力軸 2 と入力軸 3 の摺動面から洩れ出すことがないように、出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 c 及び第二ピストン 3 2 の外周面 3 2 a にはシール材が嵌め込まれ、また、所定の滑り具合を確保するための滑り材が嵌め込まれている。

【0046】

(第二ピストン32)

第二ピストン32は、入力軸3を出力軸2に対して下方に相対移動させたときに、第三流体室A3を加圧圧縮して、第三流体室A3の内部に充填されている油を、第二連通穴21dを通して第二流体室A2に押し出す。第二流体室A2に押し出された油は、第二流体室A2にある第一ピストン22を押し下げる。ここで、第二ピストン32は、第二流体室A2にある第一ピストン22に比べて、加圧面積(筒軸方向と直交する方向の断面積)がかなり小さく設定されているため、第一ピストン22は、パスカルの原理により両ピストンの加圧面積の比率に応じた力で加圧されることとなる。すなわち、第一ピストン22、第二ピストン32、第二流体室A2及び第三流体室A3が組み合わされることにより、入力軸3と出力軸2を流体的に連結するとともに、第二ピストン32(入力軸3)からの入力を、パスカルの原理により増大させて、第一ピストン22(出力軸2)に伝達する流体圧機構(倍力機構)として作用することとなる。

【0047】

(ボールブッシュ33)

ボールブッシュ33は、固定部1に回転支持されるボールネジ14と組み合わされて、不図示のサーボモーターでボールネジ14を回転駆動することにより、入力軸3を軸方向に往復移動させる回転一直動変換機構を構成する。ボールブッシュ33の上方には、ボールブッシュ33にグリスを供給するグリス供給ユニット331が取り付けられている。なお、入力軸3が共回りすることが無いように、ボールブッシュ33は、入力軸本体31の中心からオフセットされた位置に配置されている。

【0048】

(ストッパ34)

ストッパ34は、入力軸本体31の後端に取付け固定されるL字型部材であって、出力軸2の初期位置(図1)において、出力軸2の摺動部23の前面側に突き当てられることにより、出力軸2と入力軸3の軸方向の位置関係を規定する。なお、フック35は、この位置関係において、摺動部23の貫通穴23aに係合可能となるように設定されている。

【0049】

(フック35)

フック35は、不図示のバネによって、図1に示されるように起立して摺動部23に係合する位置と、図3に示されるように倒れ込んで摺動部23との係合が解除される位置と、のいずれかの位置となるように回転支持されており、いずれの位置に回転させられている場合でも、外力が加えられない限りは、反対側の位置に回転することがないように設定されている。

【0050】

(圧力吸収機構4)

圧力吸収機構4は、出力軸2が高推力加圧される際に圧縮される第一流体室A1の流体圧力を逃がすための機構である。圧力吸収機構4は、チャンバーケース41と、チャンバーケース41を軸方向で区画して第四流体室A4を規定するとともに、チャンバーケース41内を軸方向に摺動するチャンバーピストン42と、チャンバーピストン42が不用意に摺動しないようにチャンバーピストン42を支持するピストン保持スプリング43と、チャンバーピストン42から延びてチャンバーケース41の外部に突出するスケール軸44と、チャンバーケース41に固定されてスケール軸44を挿通させるように設けられる筒状のスケール軸カバー45と、スケール軸44とスケール軸カバー45の相対動き量を検出してデジタル表示する表示器46と、からなる。

【0051】

(チャンバーケース41)

チャンバーケース41は、筒状のシリンダー容器であって、その筒軸方向における第四流体室A4が形成される側の端部には、第四流体室A4をケース外部に連通する外部連通管411が取り付けられており、外部連通管411は、第二蓋体113に形成されて第一

流体室A 1に連通する第三連通穴1 1 eに接続されている。したがって、第一流体室A 1に加えられる圧力は、外部連通管4 1 1を通じて第四流体室A 4に伝達されることとなる。チャンパーケース4 1の後面（上面）には、取り外し可能な蓋体4 1 2が設けられており、蓋体4 1 2を取り外して、チャンパーピストン4 2を取り出すことにより、圧力吸収機構4の整備や加圧装置への油補給を行うことができるようになっている。また、蓋体4 1 2には、貫通穴4 1 2 aが形成されており、その貫通穴4 1 2 aの上方には、スケール軸カバー4 5が取り付けられている。

【0052】

（チャンパーピストン4 2）

チャンパーピストン4 2は、チャンパーケース4 1を軸方向に2つのスペースに区画して、その前面4 2 b側に、流体が充填される第四流体室A 4を規定するものであるが、その外周面4 2 aにはシール材及び滑り材が備えられており、第四流体室A 4から背面4 2 c側にある他方のスペースへの流体洩れが生じないように、かつ、チャンパーケース4 1内をスムーズに摺動できるように構成されている。したがって、チャンパーピストン4 2は、第一流体室A 1が圧縮されて、その流体圧力が第四流体室A 4に伝達されたときに、図中の上方にスムーズに後退して第四流体室A 4の容積を拡大することにより、流体圧力の上昇を吸収するものである。なお、チャンパーピストン4 2の加圧面積は、第一ピストン2 2の加圧面積と同一に設定されており、チャンパーピストン4 2の移動量は、高推力加圧時における第一ピストン2 2（出力軸2）の移動量と同一になるように設定されている。

【0053】

（ピストン保持スプリング4 3）

ピストン保持スプリング4 3は、チャンパーピストン4 2の背面4 2 c側に区画されるスペースに収容された状態で、チャンパーピストン4 2を背面4 2 c側から支持する圧縮スプリングである。ピストン保持スプリング4 3は、第一連通穴2 2 bが開放された状態で第一ピストン2 2が下方に高速移動して第一流体室A 1（第四流体室A 4）の流体圧力が僅かに上昇するぐらいでは、チャンパーピストン4 2を移動しないように保持する一方、第一連通穴2 2 bが閉鎖された状態で第一ピストン2 2が高推力加圧して第一流体室A 1（第四流体室A 4）の流体圧力が大きく上昇するときには、チャンパーピストン4 2が上方に後退して流体圧力の上昇を吸収できるように設定されている。

【0054】

（スケール軸4 4及びスケール軸カバー4 5）

スケール軸4 4は、一端がチャンパーピストン4 2の背面4 2 cに固定された状態で、スケール軸カバー4 5に挿通されている。スケール軸4 4及びスケール軸カバー4 5には、それぞれ目盛が設けられて両者の相対移動量を読み取ることができるようにされており、また、スケール軸4 4（チャンパーピストン4 2）の移動量は、高推力加圧時における第一ピストン2 2の移動量と同一に設定されていることから、高推力加圧時における出力軸2の移動量を容易に測定することができるものである。

【0055】

（表示器4 6）

表示器4 6は、スケール軸4 4とスケール軸カバー4 5の相対移動量を検出して、その数値をデジタル表示することができるものであり、これにより、目盛を読み取らなくても出力軸2の移動量をモニターすることができるものである。また、表示器4 6から相対移動量を示す電気信号を出力させて、パソコン等で自動モニターさせるようにすれば、油洩れ等の故障を早期に発見することができる。

【0056】

（本実施形態に係る加圧装置の作動）

上記のように構成される加圧装置の作動について、以下に説明する。

【0057】

（出力軸2を高速移動させる前の初期状態について）

図 1 は、出力軸 2 を高速移動させる前の初期状態を示す。出力軸 2 と入力軸 3 は、それぞれの後端に固定される摺動部 2 3 とストッパ 3 4 が当接されることにより、両軸の相対的な位置関係が規定されており、また、入力軸 3 に回動支持されるフック 3 5 がフック戻し機構 1 3 2 により起立させられて摺動部 2 3 に係合することにより、両軸は相対動きが生じないように連結されている。また、シリンダーユニット 2 4 の駆動軸 2 4 a は上方に後退しており、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定される弁体 2 6 は、図 1 に示されるように、第一連通穴 2 2 b を開放している。

【0058】

（出力軸 2 の高速移動）

上述した状態から、不図示のサーボモーターでボールネジ 1 4 を回転させて、回転一直動変換機構を作動させると、ボールプッシュ 3 3 が固定される入力軸 3 のみならず、出力軸 2 も下方移動を開始する。ここで、第一流体室 A 1 は、出力軸 2 に一体形成される第一ピストン 2 2 によって容積を狭められることとなるが、第一流体室 A 1 に充填されている油は、開放されている第一連通穴 2 2 b を通して、逆に容積が広げられる第二流体室 A 2 に移動することとなるので、第一流体室 A 1 に大きな流体圧力が加わることはなく、出力軸 2 の下方移動が阻害されることもない。

【0059】

しかも、弁体 2 6 はその後端側を駆動ロッド 2 5 に固定されているだけであるから、第一連通穴 2 2 b から流出した油は、弁体を摺動支持する支持部材によって第一連通穴が覆われる上記従来の加圧装置のように充填された流体が迂回させられることなく、そのまま第二流体室 A 2 へスムーズに移動させられることとなる。したがって、出力軸 2（入力軸 3）を移動させる場合に大きな抵抗が生じることはなく、出力容量の小さなサーボモーターをもって、出力軸 2 を高速移動させることができるものである。

【0060】

なお、駆動ロッド 2 5 は、出力軸 2 側の摺動部 2 3 に連結されるとともに出力軸 2 の摺動方向に延びるものであるから、第三貫通穴 1 1 c に対して摺動しながら、出力軸 2 と同一距離を下方移動する。したがって、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定される弁体 2 6 も、第一連通穴 2 2 b との位置関係を維持したままで、第一ピストン 2 2 とともに下方移動することとなる。

【0061】

ここで、第一流体室 A 1 には、圧力吸収機構 4 の第四流体室 A 4 が連通されているが、上述したように第一流体室 A 1 に流体圧力が加わることはないため、第四流体室 A 4 が広げられることはない。したがって、スケール軸 4 4 の動きも一切生じないものであるが、出力軸 2 の移動量は、ボールネジ 1 4 の先端 1 4 a に設けられる不図示のエンコーダーからの出力に基づいて検出することができる。

【0062】

（高速移動から高推力加圧への切り替え）

出力軸 2 は、図 1 に実線で示される位置から、出力軸 2 の加圧面 2 a が加圧位置に近接した位置（一点鎖線で示される位置）まで高速移動した後、サーボモーターの駆動停止に伴って停止する。出力軸 2 の停止後、次のように、高速移動から高推力加圧への切り替えが行われる。

【0063】

まず、図 2 に示されるように、シリンダーユニット 2 4 の駆動軸 2 4 a が下方へ前進駆動することにより、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定される弁体 2 6 が、第一連通穴 2 2 b の開口周縁部に着座して第一連通穴 2 2 b を閉鎖する。駆動ロッド 2 5 は、外部から目視可能に露出されており、シリンダーユニット 2 4 の作動に伴う移動量を装置外部から監視することができるので、弁体 2 6 の閉まり不良等を容易に検出することができる。例えば、駆動ロッド 2 5 の移動量が設定値（正常値）より小さい場合には、弁体 2 6 が第一連通穴 2 2 b の開口周縁部に着座していないと考えられ、逆に移動量が設定値より大きい場合には、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に弁体 2 6 が存在しない、すなわち弁体 2 6 が離

脱していると考えられるものである。

【0064】

また、上記シリンダーユニット24と併行して、エアシリンダー231が作動することにより、駆動軸231aを突出させて、フック35を解除位置まで回動させることによって出力軸2と入力軸3の直結が解除される。以上により、入力軸3が出力軸2に対して軸方向の相対移動が可能となり、両軸の相対移動によって第三流体室A3から押し出される流体で第一ピストン22（出力軸2）を下方に押し下げることが可能となるものである。

【0065】

（出力軸2の高推力加圧）

切り替えが完了した後、サーボモーターでボールネジ14を再び回転させて、回転一直線変換機構を作動させると、入力軸3は再び下方移動を開始する。出力軸2と入力軸3とはフック35による直結が解除されており、両軸は相対移動させられるため、第三流体室A3は、入力軸3に一体形成される第二ピストン32によって容積を狭められ、第三流体室A3に充填されている油は、第二連通穴21dから第二流体室A2側に押し出される。第二流体室A2側に押し出された油は、第一ピストン22が一体成形される出力軸2を加圧するが、第一ピストン22は、第二ピストン32に比べて加圧面積が小さく設定されている。したがって、出力容量の小さなサーボモーターでも、パスカルの原理により、出力軸2を高推力加圧することができるものである。

【0066】

第一流体室A1は、第三流体室A3から流入する油によって第二流体室A2が広げられる分だけ容積を狭められることになるが、その容積分の油は第四流体室A4に油が流入して、第一流体室A1の圧力上昇分が吸収される。なお、入力軸3から切り離された後の出力軸2の移動量は、上述したように、圧力吸収機構4に設けられるスケール軸44とスケール軸カバー45によって測定することができ、その結果は表示器46で表示される。

【0067】

（出力軸2の原点位置までの戻し動作）

高推力加圧が完了した後は、シリンダーユニット24を作動させて弁体26を後退させることにより第一連通穴22bを開放させるとともに、エアシリンダー231の駆動軸231aを後退させる。その後に、回転一直線変換機構を作動させて入力軸3を上方移動（後退）させることにより、ストッパ34を押し当てて、出力軸2を、図1に示される初期位置まで戻すことができる。

【0068】

（本実施形態に係る加圧装置の特徴点）

本実施形態に係る加圧装置には、上記のように構成される結果、下記のような特徴点を有する。

【0069】

第一に、本加圧装置によれば、高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構のうち、弁体26を進退させる進退機構となるシリンダーユニット24を固定部1の外側に設けて、第二流体室A2には弁体26のみを収容したので、油が充填される第二流体室A2をコンパクトに構成でき、その結果として、装置全体をコンパクトに構成することができるという特徴点を有する。

【0070】

第二に、本加圧装置によれば、切替え機構の動力源であるシリンダーユニット24が固定部1の外側に設けられているため、シリンダーユニット24に作動不良が発生した場合に、固定部1から出力軸2を取り出したり、そのために装置内部に充填されている流体を抜き取ったりするという手間のかかる付帯作業をしなくても、駆動軸24aと駆動ロッド25を切り離すことで、シリンダーユニット24の点検・修理・交換を容易に行うことができるものである。

【0071】

第三に、本加圧装置によれば、上記従来の加圧装置のように弁体26を摺動支持する部

材を第二流体室A 2内に設ける必要は無いため、第一連通穴2 2 bの開口周辺が覆われることはなく、第一流体室A 1から第二流体室A 2への流体のスムーズな流れが確保されて、高速移動時における出力軸2の移動速度の実質的な低下を回避することができるものである。なお、弁体2 6は、筒軸方向に延びる駆動ロッド2 5（軸体）を介して進退機構（出力軸2側）に固定されているので、第一ピストン2 2（出力軸側）がいかなる位置に移動しても、弁体2 6と第一連通穴2 2 bとの相対的な位置関係は変わらず、弁体2 6による第一連通穴2 2 bの開閉に支障を生じることではないものである。

【0072】

第四に、本加圧装置によれば、弁体2 6を作動させる駆動ロッド2 5の進退動作が外部から目視可能であるため、弁体2 6の進退移動量が容易に把握できるものである。したがって、運転時において、高速移動と高推力加圧の切替え機構に作動不良が発生していないかを外部から容易に確認することができるものである。

【0073】

第五に、本加圧装置によれば、圧力吸収機構4を構成するチャンパーケース4 1が固定部1の外側に設けられているので、圧力吸収機構4の各シール部からの流体洩れを外側から容易に確認することができるものである。また、蓋体4 1 2を取り外すだけで、固定部1から出力軸2を取り外すことなく、チャンパーピストン4 2のシール部材交換や流体充填等の保守作業を容易に行うことができるものである。

【0074】

第六に、本加圧装置によれば、測定器となるスケール軸4 4及びスケール軸カバー4 5により、出力軸2の移動距離の変化を監視することができ、その表示器4 6からの出力をパソコンで常時監視することにより、加圧装置に発生した異常を自動的に検出することができるものである。また、加圧面2 aに圧力ゲージを貼付したりしなくても、測定器による移動距離の測定結果から出力軸2に加わる加圧力を把握することができるので、出力軸2の推力の設定や調整をすることができるものである。

【0075】

第七に、本加圧装置によれば、測定器から、出力軸2の移動距離を直接知ることができるので、出力軸の作動ストロークを調整する場合の目安とすることができるものである。

【0076】

本実施形態の特徴点は上記の通りであるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】本実施形態に係る加圧装置であって、

【図2】本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸の高速移動が終了した状態を示す断面図。

【図3】本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸の高推力加圧が終了した状態を示す断面図。

【図4】従来の加圧装置であって、出力軸が初期位置にある状態を示す断面図。

【図5】従来の加圧装置であって、出力軸の高速移動が終了した状態を示す断面図。

【図6】従来の加圧装置であって、出力軸の高推力加圧が終了した状態を示す断面図。

【符号の説明】

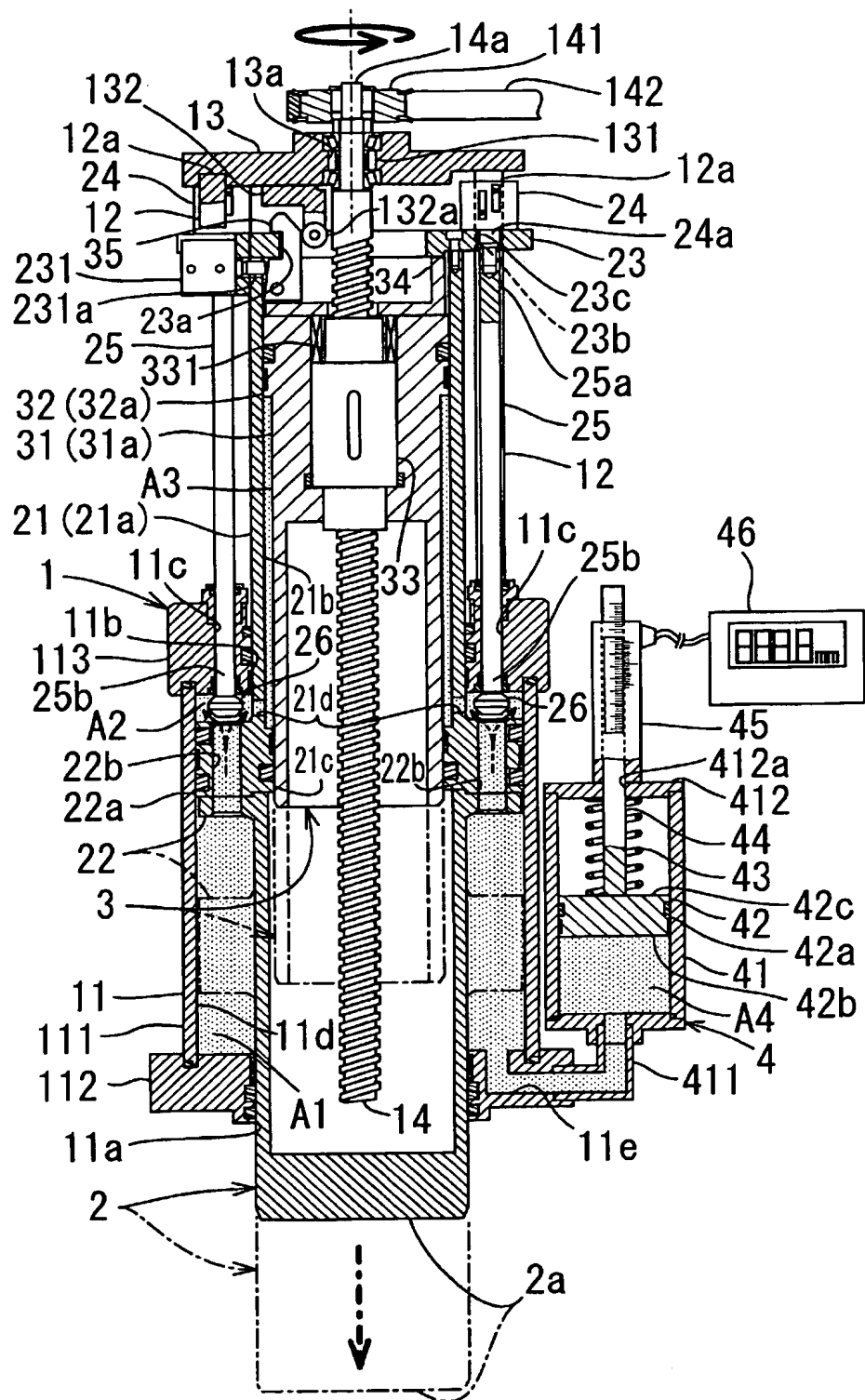
【0078】

- 1 固定部
- 1 1 a 第一貫通穴
- 1 1 b 第二貫通穴
- 1 1 c 第三貫通穴
- 2 出力軸

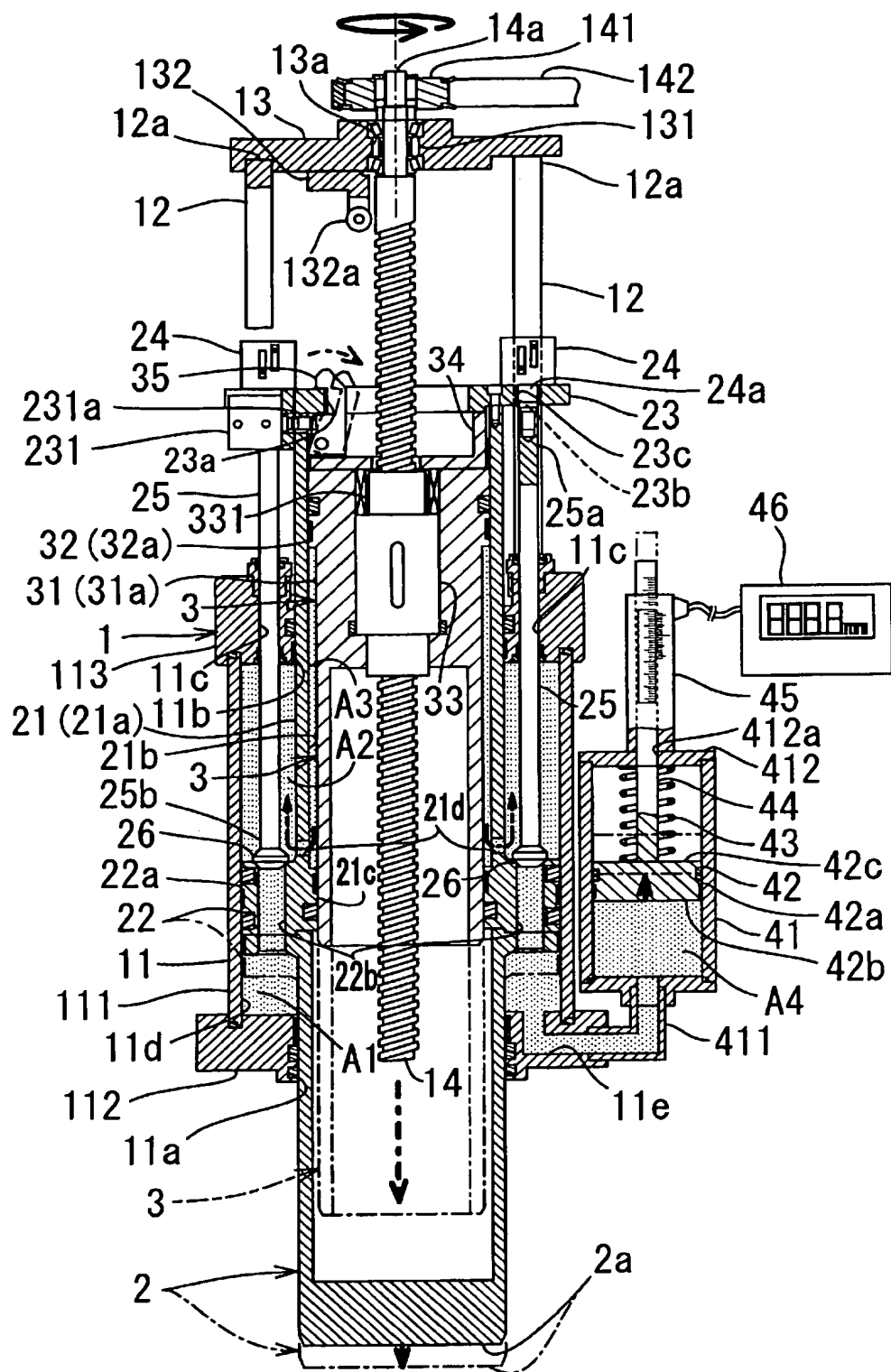
2 2	第一ピストン
2 2 b	第一連通穴
2 4	シリンダーユニット（進退機構）
2 5	駆動ロッド（軸体）
2 6	弁体
3	入力軸
3 2	第二ピストン
4	圧力吸収機構
4 1	チャンバークース
A 1	第一流体室
A 2	第二流体室
A 3	第三流体室

【書類名】 図面

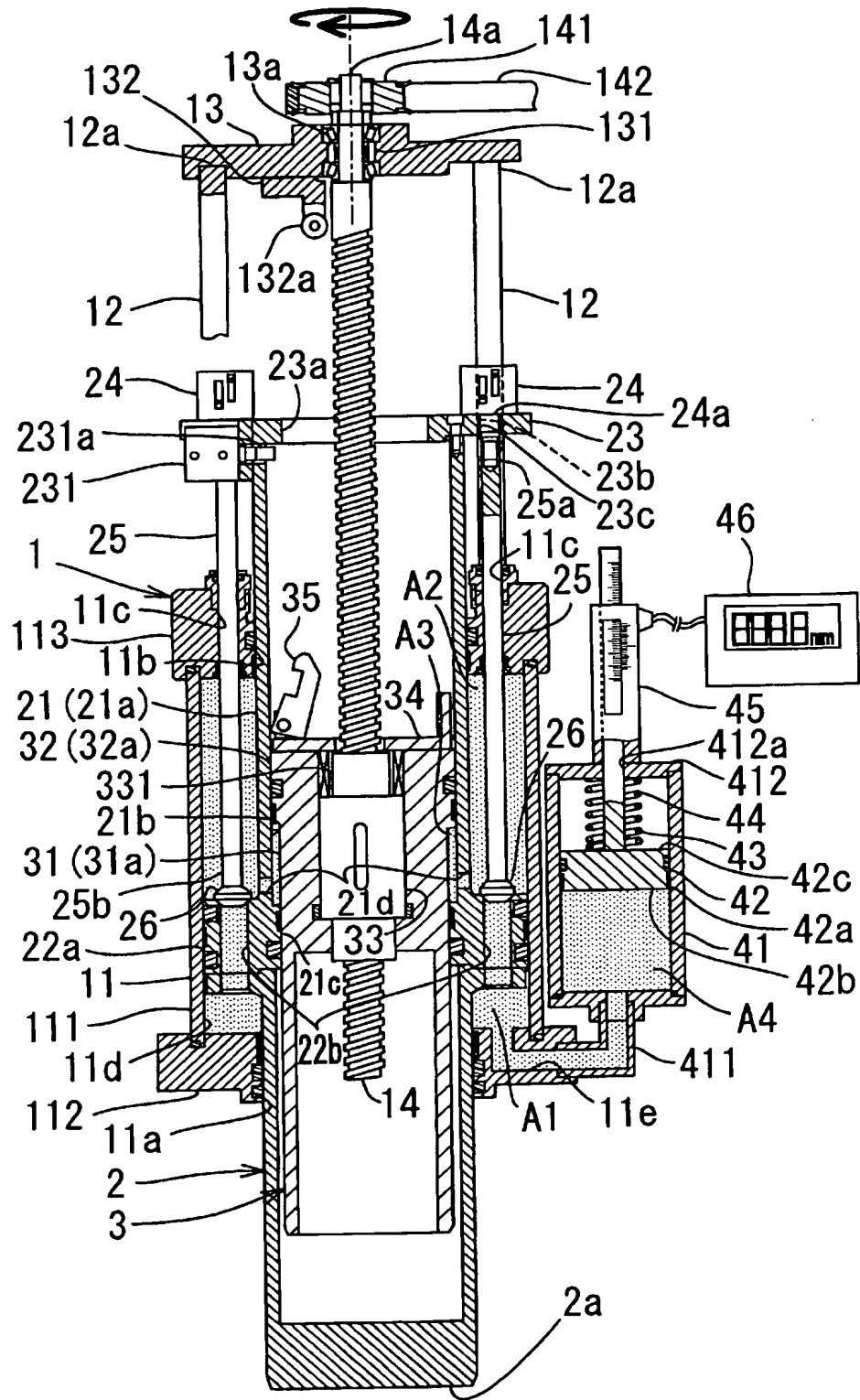
【図 1】



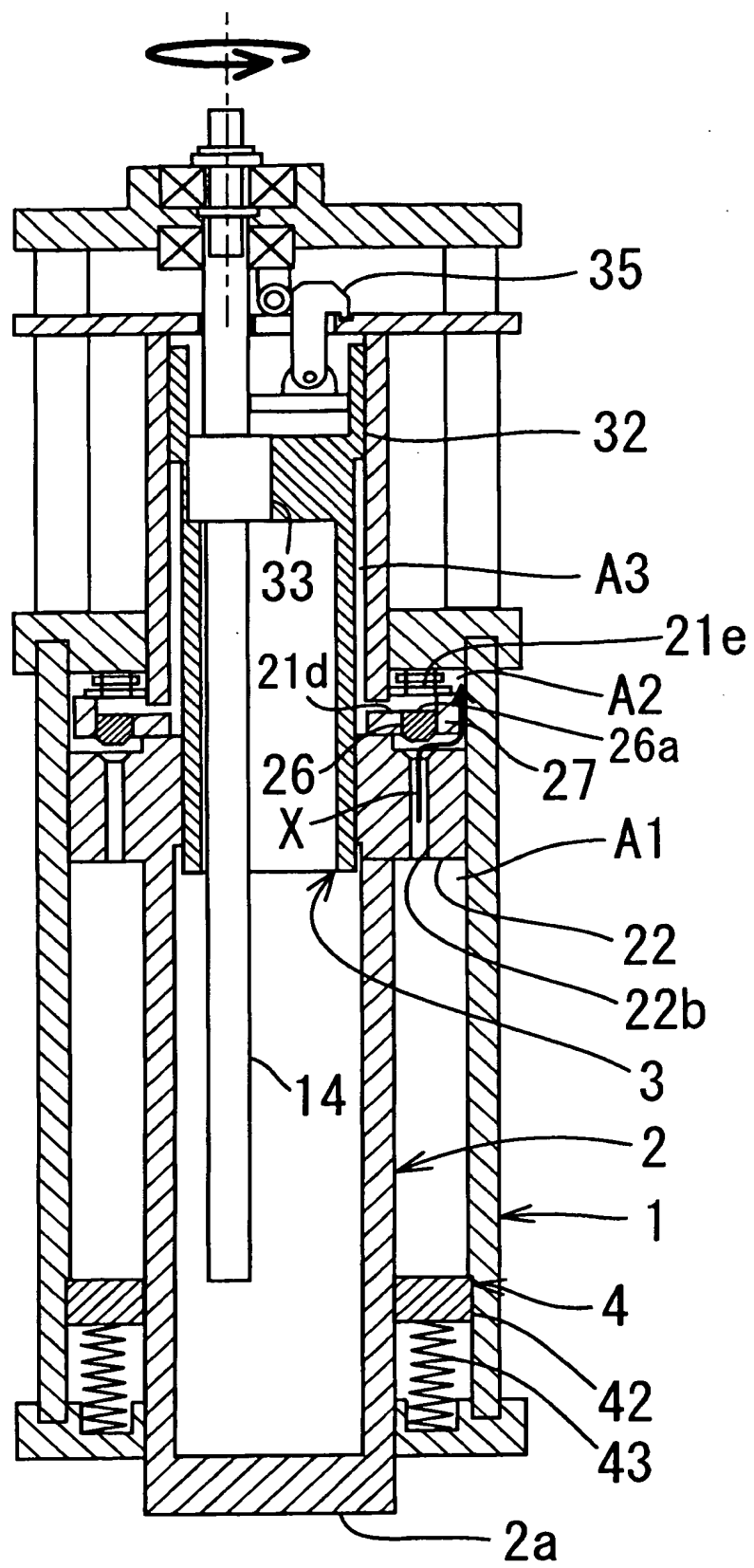
【図 2】



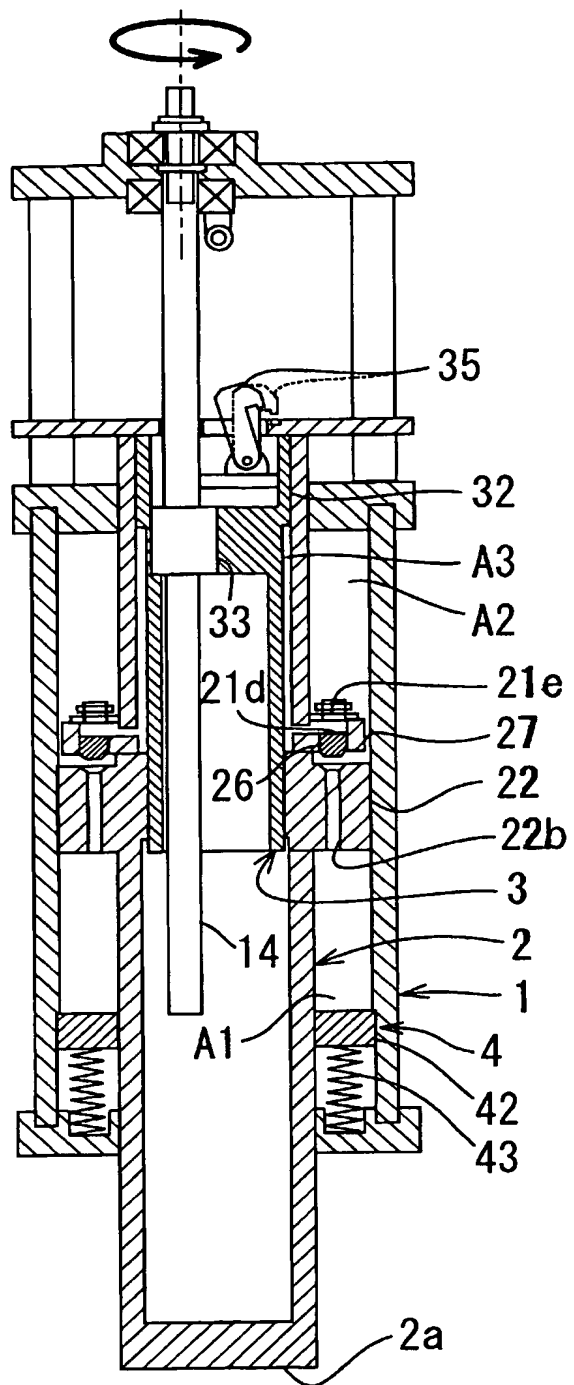
【図 3】



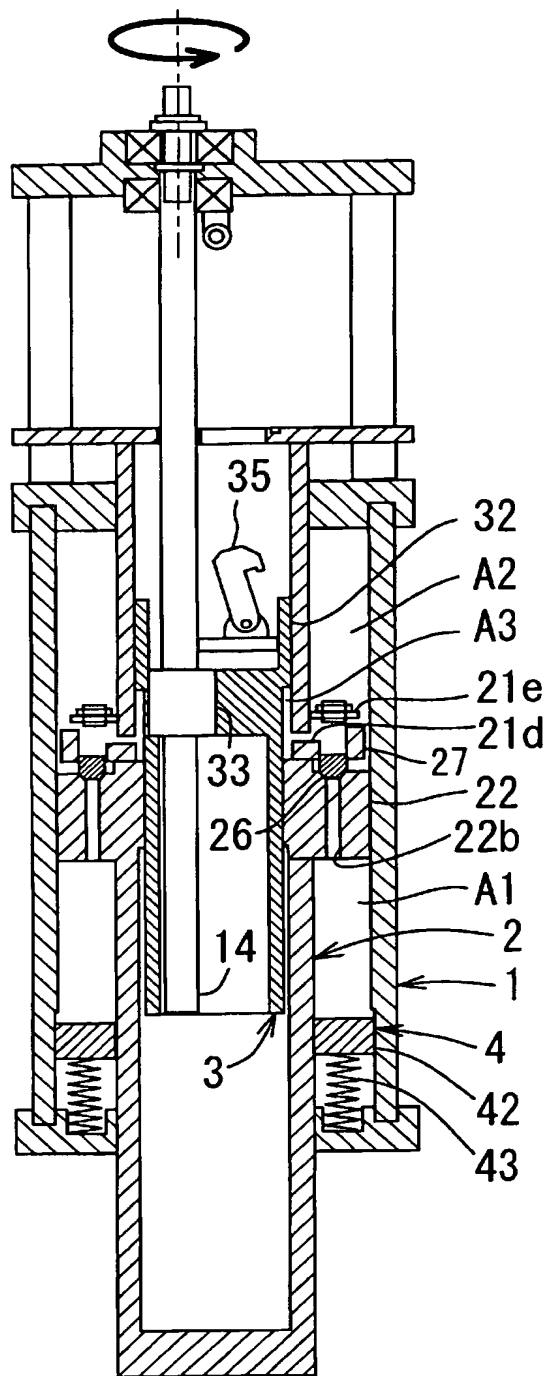
【図 4】



【図 5】



【图 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 運転時における切替え機構の作動不良や圧力吸収機構のシール部からの流体洩れを外部からの確認やそのような故障に対する点検・修理を容易に行うことができ、また、装置の大型化や高速移動時における移動速度の低下を回避することができる加圧装置を提供する。

【解決手段】 固定部において、第二流体室から外部へ向けて、軸方向に延びる第三貫通穴が貫通形成されており、第三貫通穴には、第三貫通穴を閉塞するように軸体が摺動支持されており、軸体の一端には、弁体が固定されており、他端には、出力軸に固定される進退機構が連結されており、進退機構が作動して弁体を軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開閉させる。

【選択図】 図 1

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成17年 1月31日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2004-198065
【補正をする者】
【識別番号】 598119740
【氏名又は名称】 株式会社ファルコム
【代理人】
【識別番号】 100109254
【弁理士】
【氏名又は名称】 中村雅典
【電話番号】 06-4803-1231

【手続補正1】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【書類名】 特許請求の範囲

【請求項1】

固定部と、

該固定部に挿通されて軸方向に摺動可能に支持される出力軸と、

該出力軸に挿通されて前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に支持されており、駆動源により軸方向に高速移動が可能で、かつ、前記出力軸と相対移動が生じないように連結することが可能な入力軸と、

前記出力軸と前記入力軸との間に設けられ、前記入力軸と前記出力軸に相対移動が生じたときに、前記入力軸の推力をパスカルの原理により増大して前記出力軸に伝達する流体圧機構と、を備えてなり、

前記入力軸を前記出力軸と相対移動を生じないように連結して、前記出力軸を高速移動すること、及び、

前記入力軸と前記出力軸の相対移動を生じないようにする連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、ができる加圧装置であって、

前記高速移動から前記高推力加圧に切替える切替え機構の動力源を、前記固定部の外側に設けたことを特徴とする加圧装置。

【請求項2】

前記切替え機構の動力源は、前記出力軸に固定されていることを特徴とする請求項1に記載の加圧装置。

【請求項3】

固定部と、

該固定部に挿通されて軸方向に摺動可能に支持され、前記固定部との間に第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、

該出力軸に形成されて前記第一流体室と前記第二流体室を区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、

前記第一連通穴を開放及び閉鎖可能な弁体と、

前記出力軸に挿通されて前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に摺動支持されて、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、

該入力軸に形成されており、前記第一ピストンよりも加圧面積が小さく、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる第二ピストンと、を備えてなり、

前記第一連通穴を開放するとともに、前記入力軸を前記出力軸と相対移動を生じないよ

うに連結して、前記出力軸の高速移動させること、及び、

前記第一連通穴を閉鎖するとともに、前記入力軸と前記出力軸の相対移動を生じないようにする連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、が選択的に実施できる加圧装置であって、

前記固定部には、前記第二流体室から外部に向けて、前記軸方向に延びる第三貫通穴が形成されており、

前記第三貫通穴には、軸体が前記第三貫通穴を閉塞するように摺動支持されており、

前記軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、前記固定部の外側に設けられる動力源が連結されており、

該動力源が作動して前記弁体を前記軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開放及び閉鎖させることを特徴とする加圧装置。

【請求項 4】

前記動力源は、前記出力軸に固定されていることを特徴とする請求項 3 に記載の加圧装置。

【請求項 5】

前記軸体は、作動状態が外部から目視可能となるように露出させられていることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の加圧装置。

【請求項 6】

前記第一流体室が前記第一ピストンにより圧縮されるときに前記第一流体室の内部流体圧力を逃がす圧力吸収機構を備えており、

該圧力吸収機構は、内部圧力に応じて容積変化するチャンバーを前記第一流体室に連通させてなり、前記チャンバーは、前記固定部の外側に設けられていることを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれかに記載の加圧装置。

【請求項 7】

前記チャンバーは、中空筒状体のチャンバーケースと、該チャンバーケース内において摺動支持される圧力吸収ピストンと、該圧力吸収ピストンの摺動距離を検出する測定器とを備えることを特徴とする請求項 6 に記載の加圧装置。

【請求項 8】

前記圧力吸収ピストンの加圧面積は、前記第一ピストンの加圧面積と同一であることを特徴とする請求項 7 に記載の加圧装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加圧装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、出力軸の高速移動と高推力加圧を両立させた加圧装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プレス金型の加圧等のために推力を付与する機構としては、モーターの回転運動をネジ送り機構で直線運動に変換するネジ送り式加圧装置と、モーターの回転運動を油圧ポンプ及び油圧シリンダーで直線運動に変換する油圧式加圧装置がある。これらの従来の加圧装置において、出力軸（加圧部）を高速移動させる場合には、駆動系の減速比を小さく設定し、また、高推力加圧させる場合には、減速比を大きく設定することで対応可能であるが、高速移動と高推力加圧を両立させた加圧装置を得るためには、駆動系の減速比を小さく設定することに加えて、高価な大容量モーターを使用しなければならず、大幅なコ

スト上昇や装置の大型化といった問題が避けられなかった。そこで、出願人は、モーター駆動されるネジ送り式加圧装置にパスカルの原理を利用した倍力機構を付加することで、容量の小さいモーターを使用しながら、高速移動と高推力加圧を両立させることができる加圧装置を提案している（特許文献１参照）。

【０００３】

加圧装置は、図４に示されるように、固定部１と、固定部１に対して摺動支持させられ下端に加圧面２ａを備える出力軸２と、出力軸２に対して直結あるいは流体を介して連結させられて出力軸２を上下方向に駆動する入力軸３と、を備えてなる。固定部１と出力軸２の間には、流体（油）が充填される第一流体室Ａ１及び第二流体室Ａ２が形成されている。第一流体室Ａ１と第二流体室Ａ２は、出力軸２に一体形成される環状の第一ピストン２２で区画されるとともに、第一ピストン２２に設けられる第一連通穴２２ｂにより連通されており、この第一連通穴２２ｂは、第一ピストン２２の上方において支持部材２７（出力軸２）に摺動支持される弁体２６により閉鎖可能（図６参照）とされている。弁体２６は、第三流体室Ａ３から流入する流体の圧力で上端２６ａが押圧されて作動するようになっている。なお、第一流体室Ａ１には、第一流体室Ａ１が高圧力で圧縮されるときに、その流体圧力を逃がす圧力吸収機構４（ピストン４２をスプリング４３で支持したもの）が設けられている。

【０００４】

また、出力軸２と入力軸３の間には、流体が充填される第三流体室Ａ３が形成されており、第三流体室Ａ３は、出力軸２に設けられる第二連通穴２１ｄにより第二流体室Ａ２と連通されており、入力軸３に一体形成される第二ピストン３２で拡張されるようになっている。なお、第二連通穴２１ｄは、支持部材２７に摺動支持される補助弁体２１ｅにより閉鎖可能（図４、図５参照）とされている。補助弁体２１ｅで第二連通穴２１ｄを閉鎖しておくことにより、弁体２６の上端２６ａに作用する流体の圧力を高めて、弁体２６による第一連通穴２２ｂの閉鎖を可能ならしめるものである。

【０００５】

入力軸３は、固定部１に固定されるボールネジ１４と組み合わされて回転一直動変換機構を構成するボールブッシュ３３を備えており、ボールネジ１４を不図示のモーターで回転させることで上下方向に直動させられる。また、入力軸３の上端部には、出力軸２と係合して、出力軸２と入力軸３を直結させるフック３５が設けられている。

【０００６】

この加圧装置で加圧処理を行う場合、まず、フック３５を係合させて出力軸２と入力軸３を直結（相対動きが無いように連結）させた状態で、回転一直動変換機構により入力軸３を下方に高速移動させる。これにより、図５に示される位置まで、出力軸２が下方に高速移動させられることとなる。このとき、第一連通穴２２ｂは開放されており、第一流体室Ａ１内の流体（油）は第二流体室Ａ２内へ流入するため、第一ピストン２２（出力軸２）の動きが流体によって阻止されることはない。

【０００７】

ここで、入力軸３を停止することにより、出力軸２も停止させられるが、出力軸２は慣性力の影響で少し下方に移動して停止するため、図５に示されるように、フック３５による係合が解除され、入力軸３は出力軸２に対してフリーとなる。このフリー状態において、不図示のモーターでボールネジ１４を回転駆動して、入力軸３を下方移動させると、今度は、図６に示されるように、第二ピストン３２により圧縮された第三流体室Ａ３内の流体圧力により、弁体２６が作動させられて第一連通穴２２ｂを閉鎖した後に、補助弁体２１ｅが作動させられて第二連通穴２１ｄを開放する。

【０００８】

そして、入力軸３をさらに下方移動させることで、加圧面積の小さい第二ピストン３２により第三流体室Ａ３から押し出される流体が、第二流体室Ａ２へ流入し加圧面積の大きい第一ピストンを押圧することとなる。これにより、入力軸３の駆動力は、第一ピストン２２及び第二ピストン３２の加圧面積の比率に応じて増大され、出力軸２に伝達されるこ

となる。すなわち、パスカルの原理を利用した倍力機構による高推力加圧がなされるものである。

【特許文献1】国際特許公開W O 0 2 / 0 5 5 2 9 1号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記加圧装置によれば、容量の小さいモーターを使用しながら、高速移動と高推力加圧を両立させることができるものであるが、以下のような問題点がある。

【0010】

第一に、高速移動と高推力加圧との切替え機構となる弁体26、補助弁体21e及びこれらを摺動支持する部材等が、すべて第二流体室A2に收容されている関係上、第二流体室A2が大型化して、その結果として装置全体も大型化することとなっていた。

【0011】

第二に、弁体26および補助弁体21eは、固定部に覆われており第二流体室A2に收容されており、作動状況を外部から確認することができないため、切替え機構に作動不良が生じても気付かずに運転させ続けてしまうおそれがある。

【0012】

第三に、圧力吸収機構4のピストン42の外周面における磨耗が進行した場合には、第一流体室A1から圧力吸収機構4の内部側へ流体が洩れる不具合が発生するが、圧力吸収機構4は固定部1に收容されているため、洩れに気付かずに運転させ続けてしまうおそれがある。

【0013】

第四に、上記した切替え機構や圧力吸収機構4のシール部の点検・修理を行う場合には、装置の分解作業、とりわけ固定部1から大型部品である出力軸2や入力軸3を取り出すという人手のかかる作業が必要であり、それに加えて流体の抜き取り・充填も行わなければならないため、保守にかかるコスト負担が大きく、また長時間に亘って装置を停止させなければならない。

【0014】

第五に、第二流体室A2には、弁体26のみならず、弁体26を摺動支持する支持部材27が配設されており、これらで第一連通穴22bの第二流体室A2側の開口が覆われている。したがって、第一流体室A1から第二流体室A2へ流入する流体は、図5に示される矢印Xのように迂回させられ、その流動抵抗により、高速移動時における出力軸2及び入力軸3の移動速度が実質的に制限されている。

【0015】

本発明は、斯かる問題点に鑑みて、運転時における切替え機構の作動不良や圧力吸収機構のシール部からの流体洩れを外部からの確認やそのような故障に対する点検・修理を容易に行うことができ、また、装置の大型化や高速移動時における移動速度の低下を回避することができる加圧装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

請求項1に記載される発明は、固定部と、該固定部に挿通されて軸方向に摺動可能に支持される出力軸と、該出力軸に挿通されて前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に支持されており、駆動源により軸方向に高速移動が可能で、かつ、前記出力軸と相対移動が生じないように連結することが可能な入力軸と、前記出力軸と前記入力軸との間に設けられ、前記入力軸と前記出力軸に相対移動が生じたときに、前記入力軸の推力をパスカルの原理により増大して前記出力軸に伝達する流体圧機構と、を備えてなり、

前記入力軸を前記出力軸と相対移動を生じないように連結して、前記出力軸を高速移動すること、及び、前記入力軸と前記出力軸の相対移動を生じないようにする連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、ができる加圧装置であって、

前記高速移動から前記高推力加圧に切替える切替え機構の動力源を、前記固定部の外側に設けたことを特徴とする加圧装置を提供する。

【0017】

請求項2に記載される発明は、前記切替え機構の動力源は、前記出力軸に固定されていることを特徴とする請求項1に記載の加圧装置を提供する。

【0018】

請求項3に記載される発明は、固定部と、該固定部に挿通されて軸方向に摺動可能に支持され、前記固定部との間に第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、該出力軸に形成されて前記第一流体室と前記第二流体室を区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、前記第一連通穴を開放及び閉鎖可能な弁体と、前記出力軸に挿通されて前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に摺動支持されて、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、該入力軸に形成されており、前記第一ピストンよりも加圧面積が小さく、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる第二ピストンと、を備えてなり、

前記第一連通穴を開放するとともに、前記入力軸を前記出力軸と相対移動を生じないように連結して、前記出力軸の高速移動させること、及び、前記第一連通穴を閉鎖するとともに、前記入力軸と前記出力軸の相対移動を生じないようにする連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、が選択的に実施できる加圧装置であって、

前記固定部には、前記第二流体室から外部に向けて、前記軸方向に延びる第三貫通穴が形成されており、前記第三貫通穴には、軸体が前記第三貫通穴を閉塞するように摺動支持されており、前記軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、前記固定部の外側に設けられる動力源が連結されており、該動力源が作動して前記弁体を前記軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開放及び閉鎖させることを特徴とする加圧装置を提供する。

【0019】

請求項4に記載される発明は、前記動力源は、前記出力軸に固定されていることを特徴とする請求項3に記載の加圧装置を提供する。

【0020】

請求項5に記載される発明は、前記軸体は、作動状態が外部から目視可能となるように露出させられていることを特徴とする請求項3又は4に記載の加圧装置を提供する。

【0021】

請求項6に記載される発明は、前記第一流体室が前記第一ピストンにより圧縮されるときに前記第一流体室の内部流体圧力を逃がす圧力吸収機構を備えており、該圧力吸収機構は、内部圧力に応じて容積変化するチャンバーを前記第一流体室に連通させてなり、前記チャンバーは、前記固定部の外側に設けられていることを特徴とする請求項3乃至5のいずれかに記載の加圧装置を提供する。

【0022】

請求項7に記載される発明は、前記チャンバーは、中空筒状体のチャンバーケースと、該チャンバーケース内において摺動支持される圧力吸収ピストンと、該圧力吸収ピストンの摺動距離を検出する測定器とを備えることを特徴とする請求項6に記載の加圧装置を提供する。

【0023】

請求項8に記載される発明は、前記圧力吸収ピストンの加圧面積は、前記第一ピストンの加圧面積と同一であることを特徴とする請求項7に記載の加圧装置を提供する。

【発明の効果】

【0024】

請求項1乃至4に記載の加圧装置によれば、以下のような優れた効果を奏し得る。高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構の動力源が固定部の外部に設けられているため、動力源に作動不良が発生した場合に、固定部から出力軸を取り出したり、流体を抜き取っ

たりするという手間のかかる付帯作業が必要なく、点検・修理・交換を容易に行うことができるものである。

【0025】

特に、請求項3又は4に記載の加圧装置によれば、高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構（駆動源、軸体、弁体）のうち、弁体を進退させる駆動源を固定部の外側に設け、第二流体室には弁体のみを収容したので、第二流体室をコンパクトに構成でき、その結果として、装置全体をコンパクトに構成することができる。さらに、上記従来の加圧装置のように第一連通穴の開口周辺が他の部材で覆われることはなく、第一流体室から第二流体室への流体のスムーズな流れが確保されて、高速移動時における出力軸の移動速度の実質的な低下を回避することができるものである。なお、弁体は、軸体を介して動力源（出力軸側）に連結固定されているので、第一ピストン（出力軸側）がいかなる位置に移動しても、弁体と第一連通穴との相対的な位置関係は変わらず、弁体による第一連通穴の開閉に支障を生じることはないものである。

【0026】

請求項5に記載の加圧装置によれば、請求項3又は4に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。弁体を作動させる軸体の進退動作が外部から目視可能であるため、弁体の進退移動量が容易に把握できるものである。したがって、運転時において、高速移動と高推力加圧の切替え機構に作動不良が発生していないかを外部から容易に確認することができるものである。

【0027】

請求項6に記載の加圧装置によれば、請求項3乃至5のいずれかに記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。圧力吸収機構を構成するチャンパーケースが固定部の外側に設けられているので、圧力吸収機構のシール部からの流体洩れを外部から容易に確認することができるものである。また、固定部から出力軸を取り外すことなく、シール部材交換や流体充填等の保守作業を容易に行うことができるものである。

【0028】

請求項7に記載の加圧装置によれば、請求項6に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。測定器により、出力軸の移動距離の変化を監視することができるので、加圧装置に発生した異常を容易に検出することができるものである。

【0029】

請求項8に記載の加圧装置によれば、請求項7に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。測定器から、出力軸の移動距離を直接知ることができるので、加圧装置の作動ストロークを調整する場合の目安とすることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しつつ説明する。

【0031】

図1乃至図3は本発明を実施する加圧装置の一例を示す断面図であって、図1は出力軸2が初期位置にある状態を示す図、図2は出力軸2の高速移動が終了した状態を示す図、図3は出力軸2の高推力加圧が終了した時点を示す図である。図1乃至図3において、図4乃至図6に示される従来の加圧装置と同一の部位については、同じ符号を使用する。なお、以下において、説明の便宜上、図中における上下左右の向きを用いる場合があるが、これによって、加圧装置の設置姿勢・向きが限定されるものではなく、以下の説明とは異なる姿勢・向き、例えば横向きに設置されていても良い。

【0032】

（本実施形態に係る加圧装置の概要）

本実施形態に係る加圧装置は、図1乃至図3に示されるように、主として、固定部1と

、固定部 1 に挿通されて軸方向に摺動可能に支持される出力軸 2 と、出力軸 2 に挿通されて出力軸 2 と同軸方向に相対移動可能に支持される入力軸 3 と、の三部材で構成される。入力軸 3 は、不図示の駆動源によって、軸方向における高速移動が可能となるように、かつ、出力軸 2 と直結（相対移動が生じないように連結）することが可能となるように設定されている。また、出力軸 2 と入力軸 3 との間には、パスカルの原理を利用した流体圧機構（倍力機構）が設けられており、両軸間に相対移動が生じたときに、入力軸 3 の推力が増大されて出力軸 2 に伝達されるようになっている。

【0033】

本加圧装置によれば、入力軸 3 を出力軸 2 に直結させて高速移動させることにより、出力軸 2 を低推力ながら高速移動させることができ、入力軸 3 を出力軸 2 から切り離して相対移動させることにより、出力軸 2 を低速ながら高推力で加圧することができるものである。すなわち、低推力高速移動及び低速高推力加圧を選択的に行わせることができるものであり、これにより、出力軸 2 の先端に設けられる加圧面 2 a が加圧位置に達するまでは、低推力で高速移動させておき、加圧位置に到達した後は、低速で高推力加圧することとし、大容量のモーターを使用した高速・高推力の加圧装置と実質的に同等の機能を発揮することができるものである。

【0034】

上述した機能は、従来の加圧装置（図 4 乃至図 6）と同様であるが、本加圧装置は、高速移動から高推力加圧に切替えるための機構（シリンダーユニット 24、駆動ロッド 25、及び弁体 26）、並びに、流体圧機構で出力軸 2 を高推力加圧する際に、固定部 1 と出力軸 2 の間に発生する圧力を逃がすための圧力吸収機構 4 に特徴点がある。これらの特徴点も含めて、本加圧装置の構造及び作動を詳しく説明する。

【0035】

（固定部 1）

固定部 1 は、主として、中空筒状の固定部本体 11 と、固定部本体 11 に固定されて固定部本体 11 の筒軸方向（図中の上下方向）に延びる複数本のガイドロッド 12 と、ガイドロッド 12 の先端 12 a に固定支持される板状の軸受部 13 と、及び軸受部 13 に回転自在に支持されるボールネジ 14 と、で構成され、固定側に設置される。

【0036】

（固定部本体 11）

固定部本体 11 は、内断面円形で直管状の筒体 111 と、その両端の開口を覆うように取り付けられる第一蓋体 112 及び第二蓋体 113 とからなる。第一蓋体 112 及び第二蓋体 113 には、出力軸 2 を摺動支持するための第一貫通穴 11a 及び第二貫通穴 11b が形成されている。第一貫通穴 11a 及び第二貫通穴 11b は、同軸線上に、かつ、筒体 111 の内周径よりも小径に形成されており、それぞれの内周面には筒軸方向に間隔をおいて複数本の円周溝が彫り込まれている。各円周溝には、樹脂製のシール材や金属製の滑り材が嵌め込まれている。また、第二蓋体 113 において、第二貫通穴 11b の周囲には、筒軸方向に貫通形成される第三貫通穴 11c が複数個備えられており、第三貫通穴 11c の内周面に形成される円周溝には、樹脂製のシール材や金属製の滑り材が嵌め込まれている。

【0037】

（ガイドロッド 12）

ガイドロッド 12 は、第二蓋体 113 において第二貫通穴 11b を取り囲む位置であって、第三貫通穴 11c の形成位置から外れた位置に立設される。ガイドロッド 12 は、その先端 12a で軸受部 13 を固定支持するとともに、出力軸 2 の上部に取り付けられる摺動部 23 を摺動自在に支持して、出力軸 2 のスムーズな前後動を保証するものである。

【0038】

（軸受部 13）

軸受部 13 は、周縁部がガイドロッド 12 の先端 12a に固定支持される部材であって、中央部には、貫通穴 13a が形成され、貫通穴 13a には、ボールネジ 14 を回転自在

に支持するローラーベアリング１３１が取り付けられている。また、軸受部１３のガイドロッド１２側（図中の下側）には、回転ローラー１３２aを備えたフック戻し機構１３２が設けられている。フック戻し機構１３２は、出力軸２が初期位置（図１に示される位置）に戻るときに回転ローラー１３２aをフック３５に接触させて、フック３５を、図３に示されるように内方に倒れ込んで出力軸２より外れた状態から、図１に示されるように起立して出力軸２に係合した状態に回転させる。

【００３９】

（ボールネジ１４）

ボールネジ１４は、入力軸３に設けられるボールブッシュ３３と組み合わせられることにより、入力軸３をその軸方向（図中の上下方向）に直動させる回転一直動変換機構を構成する。ボールネジ１４は、ローラーベアリング１３１から外方に突出する先端１４aに、ブリー１４１が固定されており、ブリー１４１に巻き掛けされるベルト１４２を介して、不図示のサーボモーターにより正逆回転可能とされている。また、ボールネジ１４の先端１４aには、不図示のエンコーダーが設けられており、そのエンコーダーからの出力に基づいて、ボールネジ１４の回転数が正確に割り出されるようになっている。

【００４０】

（出力軸２）

出力軸２は、主として、中空円筒状の出力軸本体２１と、出力軸本体２１の中途部において出力軸本体２１と一体形成されるとともに筒軸方向に貫通形成される第一連通穴２２bを備える環状の第一ピストン２２と、出力軸本体２１の後端（図中の上端）に取り付けられて中央部に貫通穴２３aが形成される板状の摺動部２３と、摺動部２３の後面（図中の上面）に取り付けられる複数のシリンダーユニット２４と、シリンダーユニット２４に後端２５aを連結された状態で前記筒軸方向に延びる軸体であって第三貫通穴１１cに挿通される駆動ロッド２５と、駆動ロッド２５の先端２５bに設けられて第一連通穴２２bを開放・閉鎖するための弁体２６と、からなる。

【００４１】

（出力軸本体２１）

出力軸本体２１は、その先端が本加圧装置による加圧処理を行う際の加圧面２aとなるものであって、外周面２１aをもって第一貫通穴１１a及び第二貫通穴１１bに摺動支持されており、外周面２１aと固定部本体１１（筒体１１１）の内周面１１dとの間に、第一流体室A１及び第二流体室A２を規定する。第一流体室A１及び第二流体室A２には、流体（油）が充填されているが、第一貫通穴１１a及び第二貫通穴１１bの内周面に嵌め込まれているシール材によって、油が固定部本体１１の外部に洩れ出さないように封入されている。なお、出力軸本体２１の側面には、第二流体室A２と後述する第三流体室A３を連通する第二連通穴２１dが、外周面２１aから内周面２１bへ貫通するように周方向に所定間隔をおいて複数個形成されている。

【００４２】

（第一ピストン２２）

第一ピストン２２は、出力軸本体２１の外周面２１aより外径方向に突出するように、かつ、その外周面２２aが固定部本体１１の内周面１１dに沿うように形成されており、第一流体室A１と第二流体室A２を筒軸方向で区画する。第一ピストン２２の外周面２２aには、シール材、滑り材が嵌め込まれており、固定部本体１１の内周面１１dとの隙間は、第一流体室A１と第二流体室A２の相互間における油洩れが発生しないようにシールされている。なお、第一ピストン２２には、筒軸方向に貫通形成される第一連通穴２２bが形成されているため、固定部１と出力軸２との相対摺動によって、第一ピストン２２が上下摺動するとき、第一流体室A１及び第二流体室A２に充填されている油が第一連通穴２２bを通して相互に移動可能となっている。なお、出力軸本体２１において、第一ピストン２２が一体形成される部分の内周面２１cは、その部分以外の内周面２１bより小径に絞られている。

【００４３】

（摺動部 2 3）

摺動部 2 3 は、中央部に大径の貫通穴 2 3 a が形成される板状体であって、出力軸本体 2 1 の後端にボルトで固定されている。貫通穴 2 3 a は、ボールネジ 1 4 を貫挿させるほか、その周縁部に入力軸 3 に設けられるフック 3 5 を係合させて、出力軸 2 と入力軸 3 を直結（相対移動が生じないように連結）するために利用される。摺動部 2 3 の周縁部のガイドロッド 1 2 に対応する位置には第一挿通穴 2 3 b が形成されており、出力軸 2 の上下動に応じてガイドロッド 1 2 と第一挿通穴 2 3 b が摺動するようになっている。すなわち、摺動部 2 3 は、出力軸 2 の後端を摺動支持する役割を果たす。摺動部 2 3 の周縁部には、第一挿通穴 2 3 b とは別に、シリンダーユニット 2 4 の駆動軸 2 4 a を挿通させるための第二挿通穴 2 3 c が形成されている。なお、摺動部 2 3 の前面側のフック 3 5 に対応する位置には、エアシリンダー 2 3 1 が取り付けられており、その駆動軸 2 3 1 a がフック 3 5 を内方に押し解除位置（図 2 において一点鎖線で示される位置）まで回動させれば、フック 3 5 と貫通穴 2 3 a の係合を解除して、出力軸 2 と入力軸 3 を切り離すことができる。

【 0 0 4 4 】

（シリンダーユニット 2 4）

シリンダーユニット 2 4 は、電気等によって進退する駆動軸 2 4 a が下方に向けられて第二挿通穴 2 3 c に挿通された状態で、摺動部 2 3 の後面に取付け固定されている。シリンダーユニット 2 4 は、駆動軸 2 4 a に取り付けられて下方に延びる駆動ロッド 2 5 を進退させて、駆動ロッド 2 5 の先端に設けられる弁体 2 6 を、第一連通穴 2 2 b を開放する開放位置（図 1）あるいは閉鎖する閉鎖位置（図 2、図 3）のいずれかに配置させることができる。

【 0 0 4 5 】

（駆動ロッド 2 5）

駆動ロッド 2 5 は、後端 2 5 a が駆動軸 2 4 a に連結されるとともに出力軸 2 の軸方向（摺動方向）に延びており、軸方向の中途部が第三貫通穴 1 1 c に摺動支持され、先端 2 5 b が第二流体室 A 2 内に露出している。駆動ロッド 2 5 は、第三貫通穴 1 1 c に摺動支持されているが、第三貫通穴 1 1 c と駆動ロッド 2 5 の隙間は、第三貫通穴 1 1 c の内周面に設けられる円周溝に嵌めこまれた環状のシール材によって密封されており、第二流体室 A 2 内の油が外部に洩れ出さないようにシール処理されている。なお、駆動ロッド 2 5 は、装置外部から目視可能に露出されている。

【 0 0 4 6 】

（弁体 2 6）

弁体 2 6 は、コマ状に形成されるとともに駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定されている。駆動軸 2 4 a が下方に前進して弁体 2 6 が開放位置（図 1）にあるときは、第一連通穴 2 2 b が開放されて、第一流体室 A 1 の油を第一連通穴 2 2 b の全周方向から第二流体室 A 2 へスムーズに流入させることができる。また、駆動軸 2 4 a が上方に後退して弁体 2 6 が閉鎖位置（図 2 又は図 3）にあるときは、第一連通穴 2 2 b の第一流体室 A 1 側の開口に着座して第一連通穴 2 2 b が閉鎖されることにより、第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 の間の油移動を完全に阻止することができるようになっている。

【 0 0 4 7 】

（入力軸 3）

入力軸 3 は、主として、円筒状の入力軸本体 3 1 と、入力軸本体 3 1 の上方において入力軸本体 3 1 と一体形成される環状の第二ピストン 3 2 と、入力軸本体 3 1 をその軸方向に貫通する穴に固定されてボールネジ 1 4 と組み合わせられるボールブッシュ 3 3 と、初期位置における出力軸 2 と入力軸 3 の軸方向の位置関係を規定する L 字型のストッパ 3 4 と、出力軸 2 と入力軸 3 を直結するフック 3 5 と、からなる。

【 0 0 4 8 】

（入力軸本体 3 1）

入力軸本体 3 1 は、出力軸本体 2 1 の内部に挿通される筒状体であって、その外周面 3

1 a が出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 c (第一ピストン 2 2 に対応する位置の内周面) に摺動支持されており、一体形成される第二ピストン 3 2 の外周面 3 2 a が出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 b と摺動支持されている。これにより、入力軸 3 が出力軸 2 に対して筒軸方向に摺動自在にされるとともに、入力軸本体 3 1 の外周面 3 1 a と出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 b の間に第三流体室 A 3 が規定される。なお、第三流体室 A 3 に充填された油が、出力軸 2 と入力軸 3 の摺動面から洩れ出すことがないように、出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 c 及び第二ピストン 3 2 の外周面 3 2 a にはシール材が嵌め込まれ、また、所定の滑り具合を確保するための滑り材が嵌め込まれている。

【0049】

(第二ピストン 3 2)

第二ピストン 3 2 は、入力軸 3 を出力軸 2 に対して下方に相対移動させたときに、第三流体室 A 3 を加圧圧縮して、第三流体室 A 3 の内部に充填されている油を、第二連通穴 2 1 d を通して第二流体室 A 2 に押し出す。第二流体室 A 2 に押し出された油は、第二流体室 A 2 にある第一ピストン 2 2 を押し下げる。ここで、第二ピストン 3 2 は、第二流体室 A 2 にある第一ピストン 2 2 に比べて、加圧面積 (筒軸方向と直交する方向の断面積) がかなり小さく設定されているため、第一ピストン 2 2 は、パスカルの原理により両ピストンの加圧面積の比率に応じた力で加圧されることとなる。すなわち、第一ピストン 2 2、第二ピストン 3 2、第二流体室 A 2 及び第三流体室 A 3 が組み合わされることにより、入力軸 3 と出力軸 2 を流体的に連結するとともに、第二ピストン 3 2 (入力軸 3) からの入力を、パスカルの原理により増大させて、第一ピストン 2 2 (出力軸 2) に伝達する流体圧機構 (倍力機構) として作用することとなる。

【0050】

(ボールブッシュ 3 3)

ボールブッシュ 3 3 は、固定部 1 に回転支持されるボールネジ 1 4 と組み合わされて、不図示のサーボモーターでボールネジ 1 4 を回転駆動することにより、入力軸 3 を軸方向に往復移動させる回転一直動変換機構を構成する。ボールブッシュ 3 3 の上方には、ボールブッシュ 3 3 にグリスを供給するグリス供給ユニット 3 3 1 が取り付けられている。なお、入力軸 3 が共回りすることが無いように、ボールブッシュ 3 3 は、入力軸本体 3 1 の中心からオフセットされた位置に配置されている。

【0051】

(ストッパ 3 4)

ストッパ 3 4 は、入力軸本体 3 1 の後端に取付け固定される L 字型部材であって、出力軸 2 の初期位置 (図 1) において、出力軸 2 の摺動部 2 3 の前面側に突き当てられることにより、出力軸 2 と入力軸 3 の軸方向の位置関係を規定する。なお、フック 3 5 は、この位置関係において、摺動部 2 3 の貫通穴 2 3 a に係合可能となるように設定されている。

【0052】

(フック 3 5)

フック 3 5 は、不図示のバネによって、図 1 に示されるように起立して摺動部 2 3 に係合する位置と、図 3 に示されるように倒れ込んで摺動部 2 3 との係合が解除される位置と、のいずれかの位置となるように回転支持されており、いずれの位置に回転させられている場合でも、外力が加えられない限りは、反対側の位置に回転することがないように設定されている。

【0053】

(圧力吸収機構 4)

圧力吸収機構 4 は、出力軸 2 が高推力加圧される際に圧縮される第一流体室 A 1 の流体圧力を逃がすための機構である。圧力吸収機構 4 は、チャンバーケース 4 1 と、チャンバーケース 4 1 を軸方向で区画して第四流体室 A 4 を規定するとともに、チャンバーケース 4 1 内を軸方向に摺動するチャンバーピストン 4 2 と、チャンバーピストン 4 2 が不用意に摺動しないようにチャンバーピストン 4 2 を支持するピストン保持スプリング 4 3 と、チャンバーピストン 4 2 から延びてチャンバーケース 4 1 の外部に突出するスケール軸 4

4 と、チャンバケース 4 1 に固定されてスケール軸 4 4 を挿通させるように設けられる筒状のスケール軸カバー 4 5 と、スケール軸 4 4 とスケール軸カバー 4 5 の相対動き量を検出してデジタル表示する表示器 4 6 と、からなる。

【0054】

(チャンバケース 4 1)

チャンバケース 4 1 は、筒状のシリンダー容器であって、その筒軸方向における第四流体室 A 4 が形成される側の端部には、第四流体室 A 4 をケース外部に連通する外部連通管 4 1 1 が取り付けられており、外部連通管 4 1 1 は、第二蓋体 1 1 3 に形成されて第一流体室 A 1 に連通する第三連通穴 1 1 e に接続されている。したがって、第一流体室 A 1 に加えられる圧力は、外部連通管 4 1 1 を通じて第四流体室 A 4 に伝達されることとなる。チャンバケース 4 1 の後面(上面)には、取り外し可能な蓋体 4 1 2 が設けられており、蓋体 4 1 2 を取り外して、チャンバピストン 4 2 を取り出すことにより、圧力吸収機構 4 の整備や加圧装置への油補給を行うことができるようになっている。また、蓋体 4 1 2 には、貫通穴 4 1 2 a が形成されており、その貫通穴 4 1 2 a の上方には、スケール軸カバー 4 5 が取り付けられている。

【0055】

(チャンバピストン 4 2)

チャンバピストン 4 2 は、チャンバケース 4 1 を軸方向に 2 つのスペースに区画して、その前面 4 2 b 側に、流体が充填される第四流体室 A 4 を規定するものであるが、その外周面 4 2 a にはシール材及び滑り材が備えられており、第四流体室 A 4 から背面 4 2 c 側にある他方のスペースへの流体洩れが生じないように、かつ、チャンバケース 4 1 内をスムーズに摺動できるように構成されている。したがって、チャンバピストン 4 2 は、第一流体室 A 1 が圧縮されて、その流体圧力が第四流体室 A 4 に伝達されたときに、図中の上方にスムーズに後退して第四流体室 A 4 の容積を拡大することにより、流体圧力の上昇を吸収するものである。なお、チャンバピストン 4 2 の加圧面積は、第一ピストン 2 2 の加圧面積と同一に設定されており、チャンバピストン 4 2 の移動量は、高推力加圧時における第一ピストン 2 2 (出力軸 2) の移動量と同一になるように設定されている。

【0056】

(ピストン保持スプリング 4 3)

ピストン保持スプリング 4 3 は、チャンバピストン 4 2 の背面 4 2 c 側に区画されるスペースに収容された状態で、チャンバピストン 4 2 を背面 4 2 c 側から支持する圧縮スプリングである。ピストン保持スプリング 4 3 は、第一連通穴 2 2 b が開放された状態で第一ピストン 2 2 が下方に高速移動して第一流体室 A 1 (第四流体室 A 4) の流体圧力が僅かに上昇するぐらいでは、チャンバピストン 4 2 を移動しないように保持する一方、第一連通穴 2 2 b が閉鎖された状態で第一ピストン 2 2 が高推力加圧して第一流体室 A 1 (第四流体室 A 4) の流体圧力が大きく上昇するときには、チャンバピストン 4 2 が上方に後退して流体圧力の上昇を吸収できるように設定されている。

【0057】

(スケール軸 4 4 及びスケール軸カバー 4 5)

スケール軸 4 4 は、一端がチャンバピストン 4 2 の背面 4 2 c に固定された状態で、スケール軸カバー 4 5 に挿通されている。スケール軸 4 4 及びスケール軸カバー 4 5 には、それぞれ目盛が設けられて両者の相対移動量を読み取ることができるようにされており、また、スケール軸 4 4 (チャンバピストン 4 2) の移動量は、高推力加圧時における第一ピストン 2 2 の移動量と同一に設定されていることから、高推力加圧時における出力軸 2 の移動量を容易に測定することができるものである。

【0058】

(表示器 4 6)

表示器 4 6 は、スケール軸 4 4 とスケール軸カバー 4 5 の相対移動量を検出して、その数値をデジタル表示することができるものであり、これにより、目盛を読み取らなくても

出力軸 2 の移動量をモニターすることができものである。また、表示器 4 6 から相対移動量を示す電気信号を出力させて、パソコン等で自動モニターさせるようにすれば、油洩れ等の故障を早期に発見することができる。

【 0 0 5 9 】

（本実施形態に係る加圧装置の作動）

上記のように構成される加圧装置の作動について、以下に説明する。

【 0 0 6 0 】

（出力軸 2 を高速移動させる前の初期状態について）

図 1 は、出力軸 2 を高速移動させる前の初期状態を示す。出力軸 2 と入力軸 3 は、それぞれの後端に固定される摺動部 2 3 とストッパ 3 4 が当接されることにより、両軸の相対的な位置関係が規定されており、また、入力軸 3 に回動支持されるフック 3 5 がフック戻し機構 1 3 2 により起立させられて摺動部 2 3 に係合することにより、両軸は相対動きが生じないように連結されている。また、シリンダーユニット 2 4 の駆動軸 2 4 a は上方に後退しており、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定される弁体 2 6 は、図 1 に示されるように、第一連通穴 2 2 b を開放している。

【 0 0 6 1 】

（出力軸 2 の高速移動）

上述した状態から、不図示のサーボモーターでボールネジ 1 4 を回転させて、回転一直動変換機構を作動させると、ボールプッシュ 3 3 が固定される入力軸 3 のみならず、出力軸 2 も下方移動を開始する。ここで、第一流体室 A 1 は、出力軸 2 に一体形成される第一ピストン 2 2 によって容積を狭められることとなるが、第一流体室 A 1 に充填されている油は、開放されている第一連通穴 2 2 b を通して、逆に容積が広げられる第二流体室 A 2 に移動することとなるので、第一流体室 A 1 に大きな流体圧力が加わることはなく、出力軸 2 の下方移動が阻害されることもない。

【 0 0 6 2 】

しかも、弁体 2 6 はその後端側を駆動ロッド 2 5 に固定されているだけであるから、第一連通穴 2 2 b から流出した油は、弁体を摺動支持する支持部材によって第一連通穴が覆われる上記従来の加圧装置のように充填された流体が迂回させられることなく、そのまま第二流体室 A 2 へスムーズに移動させられることとなる。したがって、出力軸 2（入力軸 3）を移動させる場合に大きな抵抗が生じることはなく、出力容量の小さなサーボモーターをもって、出力軸 2 を高速移動させることができるものである。

【 0 0 6 3 】

なお、駆動ロッド 2 5 は、出力軸 2 側の摺動部 2 3 に連結されるとともに出力軸 2 の摺動方向に延びるものであるから、第三貫通穴 1 1 c に対して摺動しながら、出力軸 2 と同一距離を下方移動する。したがって、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定される弁体 2 6 も、第一連通穴 2 2 b との位置関係を維持したままで、第一ピストン 2 2 とともに下方移動することとなる。

【 0 0 6 4 】

ここで、第一流体室 A 1 には、圧力吸収機構 4 の第四流体室 A 4 が連通されているが、上述したように第一流体室 A 1 に流体圧力が加わることはないため、第四流体室 A 4 が広げられることはない。したがって、スケール軸 4 4 の動きも一切生じないものであるが、出力軸 2 の移動量は、ボールネジ 1 4 の先端 1 4 a に設けられる不図示のエンコーダーからの出力に基づいて検出することができる。

【 0 0 6 5 】

（高速移動から高推力加圧への切り替え）

出力軸 2 は、図 1 に実線で示される位置から、出力軸 2 の加圧面 2 a が加圧位置に近接した位置（一点鎖線で示される位置）まで高速移動した後、サーボモーターの駆動停止に伴って停止する。出力軸 2 の停止後、次のように、高速移動から高推力加圧への切り替えが行われる。

【 0 0 6 6 】

まず、図 2 に示されるように、シリンダーユニット 2 4 の駆動軸 2 4 a が下方へ前進駆動することにより、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に固定される弁体 2 6 が、第一連通穴 2 2 b の開口周縁部に着座して第一連通穴 2 2 b を閉鎖する。駆動ロッド 2 5 は、外部から目視可能に露出されており、シリンダーユニット 2 4 の作動に伴う移動量を装置外部から監視することができるので、弁体 2 6 の閉まり不良等を容易に検出することができる。例えば、駆動ロッド 2 5 の移動量が設定値（正常値）より小さい場合には、弁体 2 6 が第一連通穴 2 2 b の開口周縁部に着座していないと考えられ、逆に移動量が設定値より大きい場合には、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に弁体 2 6 が存在しない、すなわち弁体 2 6 が離脱していると考えられるものである。

【 0 0 6 7 】

また、上記シリンダーユニット 2 4 と併行して、エアシリンダー 2 3 1 が作動することにより、駆動軸 2 3 1 a を突出させて、フック 3 5 を解除位置まで回動させることによって出力軸 2 と入力軸 3 の直結が解除される。以上により、入力軸 3 が出力軸 2 に対して軸方向の相対移動が可能となり、両軸の相対移動によって第三流体室 A 3 から押し出される流体で第一ピストン 2 2（出力軸 2）を下方に押し下げることが可能となるものである。

【 0 0 6 8 】

（出力軸 2 の高推力加圧）

切り替えが完了した後、サーボモーターでボールネジ 1 4 を再び回転させて、回転一直線変換機構を作動させると、入力軸 3 は再び下方移動を開始する。出力軸 2 と入力軸 3 とはフック 3 5 による直結が解除されており、両軸は相対移動させられるため、第三流体室 A 3 は、入力軸 3 に一体形成される第二ピストン 3 2 によって容積を狭められ、第三流体室 A 3 に充填されている油は、第二連通穴 2 1 d から第二流体室 A 2 側に押し出される。第二流体室 A 2 側に押し出された油は、第一ピストン 2 2 が一体成形される出力軸 2 を加圧するが、第一ピストン 2 2 は、第二ピストン 3 2 に比べて加圧面積が小さく設定されている。したがって、出力容量の小さなサーボモーターでも、パスカルの原理により、出力軸 2 を高推力加圧することができるものである。

【 0 0 6 9 】

第一流体室 A 1 は、第三流体室 A 3 から流入する油によって第二流体室 A 2 が広げられる分だけ容積を狭められることになるが、その容積分の油は第四流体室 A 4 に油が流入して、第一流体室 A 1 の圧力上昇分が吸収される。なお、入力軸 3 から切り離された後の出力軸 2 の移動量は、上述したように、圧力吸収機構 4 に設けられるスケール軸 4 4 とスケール軸カバー 4 5 によって測定することができ、その結果は表示器 4 6 で表示される。

【 0 0 7 0 】

（出力軸 2 の原点位置までの戻し動作）

高推力加圧が完了した後は、シリンダーユニット 2 4 を作動させて弁体 2 6 を後退させることにより第一連通穴 2 2 b を開放させるとともに、エアシリンダー 2 3 1 の駆動軸 2 3 1 a を後退させる。その後に、回転一直線変換機構を作動させて入力軸 3 を上方移動（後退）させることにより、ストッパ 3 4 を押し当てて、出力軸 2 を、図 1 に示される初期位置まで戻すことができる。

【 0 0 7 1 】

（本実施形態に係る加圧装置の特徴点）

本実施形態に係る加圧装置には、上記のように構成される結果、下記のような特徴点を有する。

【 0 0 7 2 】

第一に、本加圧装置によれば、高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構のうち、弁体 2 6 を進退させる進退機構となるシリンダーユニット 2 4 を固定部 1 の外側に設けて、第二流体室 A 2 には弁体 2 6 のみを収容したので、油が充填される第二流体室 A 2 をコンパクトに構成でき、その結果として、装置全体をコンパクトに構成することができるという特徴点を有する。

【 0 0 7 3 】

第二に、本加圧装置によれば、切替え機構の動力源であるシリンダーユニット 2 4 が固定部 1 の外側に設けられているため、シリンダーユニット 2 4 に作動不良が発生した場合に、固定部 1 から出力軸 2 を取り出したり、そのために装置内部に充填されている流体を抜き取ったりするという手間のかかる付帯作業をしなくても、駆動軸 2 4 a と駆動ロッド 2 5 を切り離すことで、シリンダーユニット 2 4 の点検・修理・交換を容易に行うことができるものである。

【 0 0 7 4 】

第三に、本加圧装置によれば、上記従来の加圧装置のように弁体 2 6 を摺動支持する部材を第二流体室 A 2 内に設ける必要は無いため、第一連通穴 2 2 b の開口周辺が覆われることはなく、第一流体室 A 1 から第二流体室 A 2 への流体のスムーズな流れが確保されて、高速移動時における出力軸 2 の移動速度の実質的な低下を回避することができるものである。なお、弁体 2 6 は、筒軸方向に延びる駆動ロッド 2 5 (軸体)を介して進退機構(出力軸 2 側)に固定されているので、第一ピストン 2 2 (出力軸側)がいかなる位置に移動しても、弁体 2 6 と第一連通穴 2 2 b との相対的な位置関係は変わらず、弁体 2 6 による第一連通穴 2 2 b の開閉に支障を生じることはないものである。

【 0 0 7 5 】

第四に、本加圧装置によれば、弁体 2 6 を作動させる駆動ロッド 2 5 の進退動作が外部から目視可能であるため、弁体 2 6 の進退移動量が容易に把握できるものである。したがって、運転時において、高速移動と高推力加圧の切替え機構に作動不良が発生していないかを外部から容易に確認することができるものである。

【 0 0 7 6 】

第五に、本加圧装置によれば、圧力吸収機構 4 を構成するチャンパーケース 4 1 が固定部 1 の外側に設けられているので、圧力吸収機構 4 の各シール部からの流体洩れを外側から容易に確認することができるものである。また、蓋体 4 1 2 を取り外すだけで、固定部 1 から出力軸 2 を取り外すことなく、チャンパーピストン 4 2 のシール部材交換や流体充填等の保守作業を容易に行うことができるものである。

【 0 0 7 7 】

第六に、本加圧装置によれば、測定器となるスケール軸 4 4 及びスケール軸カバー 4 5 により、出力軸 2 の移動距離の変化を監視することができ、その表示器 4 6 からの出力をパソコンで常時監視することにより、加圧装置に発生した異常を自動的に検出することができるものである。また、加圧面 2 a に圧力ゲージを貼付したりしなくても、測定器による移動距離の測定結果から出力軸 2 に加わる加圧力を把握することができるので、出力軸 2 の推力の設定や調整をすることができるものである。

【 0 0 7 8 】

第七に、本加圧装置によれば、測定器から、出力軸 2 の移動距離を直接知ることができるので、出力軸の作動ストロークを調整する場合の目安とすることができるものである。

【 0 0 7 9 】

本実施形態の特徴点は上記の通りであるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 0 】

【図 1】本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸 2 を高速移動させる前の初期状態を示す図。

【図 2】本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸の高速移動が終了した状態を示す断面図。

【図 3】本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸の高推力加圧が終了した状態を示す断面図。

【図 4】従来の加圧装置であって、出力軸が初期位置にある状態を示す断面図。

【図 5】従来の加圧装置であって、出力軸の高速移動が終了した状態を示す断面図。

【図 6】従来の加圧装置であって、出力軸の高推力加圧が終了した状態を示す断面図

【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

- 1 固定部
- 1 1 a 第一貫通穴
- 1 1 b 第二貫通穴
- 1 1 c 第三貫通穴
- 2 出力軸
- 2 2 第一ピストン
- 2 2 b 第一連通穴
- 2 4 シリンダーユニット（進退機構）
- 2 5 駆動ロッド（軸体）
- 2 6 弁体
- 3 入力軸
- 3 2 第二ピストン
- 4 圧力吸収機構
- 4 1 チャンバーケース
- A 1 第一流体室
- A 2 第二流体室
- A 3 第三流体室

【書類名】 手続補正書
【提出日】 平成17年 7月15日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
【出願番号】 特願2004-198065
【補正をする者】
【識別番号】 598119740
【氏名又は名称】 株式会社ファルコム
【代理人】
【識別番号】 100109254
【弁理士】
【氏名又は名称】 中村雅典
【電話番号】 06-4803-1231
【ファクシミリ番号】 06-4803-1232

【手続補正1】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲
【補正対象項目名】 全文
【補正方法】 変更
【補正の内容】

【書類名】 特許請求の範囲
【請求項1】

筒軸方向の両端に第一貫通穴及び第二貫通穴が形成される中空筒状体を有する固定部と

、
前記第一貫通穴及び前記第二貫通穴により摺動支持される中空筒状体を有し、前記固定部との間に、第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、

該出力軸に一体形成され、前記第一流体室と前記第二流体室とを区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、

前記第一連通穴を開放及び閉鎖可能な弁体と、

前記出力軸に摺動支持されて、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、

該入力軸に一体形成され、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる、前記第一ピストンよりも加圧面積の小さい第二ピストンと、

前記第一流体室が前記第一ピストンにより高推力加圧されるときに、前記第一流体室の内部流体圧力を逃がす圧力吸収機構と、を備えてなり、

前記第一連通穴を開放するとともに前記入力軸と前記出力軸とを直結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高速移動と、

前記第一連通穴を閉鎖するとともに前記入力軸と前記出力軸とを流体的に連結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高推力加圧と、を選択的に実施することが出来る加圧装置であって、

前記固定部において、前記第二流体室から外部へ向けて、前記筒軸方向に延びる第三貫通穴が貫通形成されており、

前記第三貫通穴には、前記第三貫通穴を閉塞するように軸体が摺動支持されており、

該軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、前記出力軸に固定される進退機構が連結されており、

該進退機構が作動して前記弁体を前記筒軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開閉させることを特徴とする加圧装置。

【請求項2】

前記圧力吸収機構は、内部圧力に応じて容積変化するチャンバーを前記第一流体室に連通させてなり、前記チャンバーは、前記固定部の外側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の加圧装置。

【請求項 3】

前記チャンバーは、中空筒状体のチャンバーケースと、該チャンバーケース内において摺動支持される圧力吸収ピストンと、該圧力吸収ピストンの摺動距離を検出する測定器とを備えることを特徴とする請求項 2 に記載の加圧装置。

【請求項 4】

前記圧力吸収ピストンの加圧面積は、前記第一ピストンの加圧面積と同一であることを特徴とする請求項 3 に記載の加圧装置。

【請求項 5】

固定部と、

該固定部に挿通されて軸方向に摺動可能に支持され、前記固定部との間に第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、

該出力軸に一体形成されて前記第一流体室と前記第二流体室を区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、

前記第一連通穴を開放及び閉鎖可能な弁体と、

前記出力軸に挿通されて前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に摺動支持され、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、

該入力軸に一体形成されており、前記第一ピストンよりも加圧面積が小さく、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる第二ピストンと、を備えてなり、

前記第一連通穴を開放するとともに、前記入力軸を前記出力軸と相対移動を生じないように連結して、前記出力軸を高速移動させること、及び、

前記第一連通穴を閉鎖するとともに、前記入力軸と前記出力軸の相対移動を生じないようにする連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、が選択的に実施できる加圧装置であって、

前記固定部には、前記第二流体室から外部に向けて、前記軸方向に延びる第三貫通穴が形成されており、

前記第三貫通穴には、軸体が前記第三貫通穴を閉塞するように摺動支持されており、

前記軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、進退機構が連結されており、

該進退機構が作動して前記弁体を前記軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開放及び閉鎖させることを特徴とする加圧装置。

【請求項 6】

前記進退機構が、前記出力軸側に固定されていることを特徴とする請求項 5 に記載の加圧装置。

【請求項 7】

前記軸体は、作動状態が外部から目視可能となるように露出させられていることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の加圧装置。

【請求項 8】

固定部と、

該固定部に、軸方向に摺動可能に支持される出力軸と、

該出力軸に、前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に支持されており、軸方向に高速移動が可能で、かつ、前記出力軸と相対移動が生じないように連結することが可能な入力軸と、

前記出力軸と前記入力軸との間に設けられ、前記入力軸と前記出力軸が相対移動したときに、前記入力軸の推力をパスカルの原理により増大して前記出力軸に伝達する流体圧機構と、を備えてなり、

前記入力軸を前記出力軸と相対移動しないように連結して、前記出力軸を高速移動すること、及び、

前記連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、ができる加圧装置であって、

前記高速移動から前記高推力加圧に切替える切替え機構の動力源を、前記固定部の外側

に設けたことを特徴とする加圧装置。

【請求項 9】

前記動力源は、前記出力軸側に固定されていることを特徴とする請求項 8 に記載の加圧装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加圧装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、出力軸の高速移動と高推力加圧を両立させた加圧装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、プレス金型の加圧等のために推力を付与する機構としては、モーターの回転運動をネジ送り機構で直線運動に変換するネジ送り式加圧装置と、モーターの回転運動を油圧ポンプ及び油圧シリンダーで直線運動に変換する油圧式加圧装置がある。これらの従来の加圧装置において、出力軸（加圧部）を高速移動させる場合には、駆動系の減速比を小さく設定し、また、高推力加圧させる場合には、減速比を大きく設定することで対応可能であるが、高速移動と高推力加圧を両立させた加圧装置を得るためには、駆動系の減速比を小さく設定することに加えて、高価な大容量モーターを使用しなければならず、大幅なコスト上昇や装置の大型化といった問題が避けられなかった。そこで、出願人は、モーター駆動されるネジ送り式加圧装置にパスカルの原理を利用した倍力機構を付加することで、容量の小さいモーターを使用しながら、高速移動と高推力加圧を両立させることができる加圧装置を提案している（特許文献 1 参照）。

【0003】

加圧装置は、図 4 に示されるように、固定部 1 と、固定部 1 に対して摺動支持させられ下端に加圧面 2 a を備える出力軸 2 と、出力軸 2 に対して直結あるいは流体を介して連結させられて出力軸 2 を上下方向に駆動する入力軸 3 と、を備えてなる。固定部 1 と出力軸 2 の間には、流体（油）が充填される第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 が形成されている。第一流体室 A 1 と第二流体室 A 2 は、出力軸 2 に一体形成される環状の第一ピストン 2 2 で区画されるとともに、第一ピストン 2 2 に設けられる第一連通穴 2 2 b により連通されており、この第一連通穴 2 2 b は、第一ピストン 2 2 の上方において支持部材 2 7（出力軸 2）に摺動支持される弁体 2 6 により閉鎖可能（図 6 参照）とされている。弁体 2 6 は、第三流体室 A 3 から流入する流体の圧力で上端 2 6 a が押圧されて作動するようになっている。なお、第一流体室 A 1 には、第一流体室 A 1 が高圧力で圧縮されるときに、その流体圧力を逃がす圧力吸収機構 4（ピストン 4 2 をスプリング 4 3 で支持したもの）が設けられている。

【0004】

また、出力軸 2 と入力軸 3 の間には、流体が充填される第三流体室 A 3 が形成されており、第三流体室 A 3 は、出力軸 2 に設けられる第二連通穴 2 1 d により第二流体室 A 2 と連通されており、入力軸 3 に一体形成される第二ピストン 3 2 で拡張されるようになっている。なお、第二連通穴 2 1 d は、支持部材 2 7 に摺動支持される補助弁体 2 1 e により閉鎖可能（図 4、図 5 参照）とされている。補助弁体 2 1 e で第二連通穴 2 1 d を閉鎖しておくことにより、弁体 2 6 の上端 2 6 a に作用する流体の圧力を高めて、弁体 2 6 による第一連通穴 2 2 b の閉鎖を可能ならしめるものである。

【0005】

入力軸 3 は、固定部 1 に固定されるボールネジ 1 4 と組み合わされて回転一直動変換機構を構成するボールブッシュ 3 3 を備えており、ボールネジ 1 4 を不図示のモーターで回転させることで上下方向に直動させられる。また、入力軸 3 の上端部には、出力軸 2 と係合して、出力軸 2 と入力軸 3 を直結させるフック 3 5 が設けられている。

【0006】

この加圧装置で加圧処理を行う場合、まず、フック 3 5 を係合させて出力軸 2 と入力軸 3 を直結（相対動きが無いように連結）させた状態で、回転一直動変換機構により入力軸 3 を下方に高速移動させる。これにより、図 5 に示される位置まで、出力軸 2 が下方に高速移動させられることとなる。このとき、第一連通穴 2 2 b は開放されており、第一流体室 A 1 内の流体（油）は第二流体室 A 2 内へ流入するため、第一ピストン 2 2（出力軸 2）の動きが流体によって阻止されることはない。

【0007】

ここで、入力軸 3 を停止することにより、出力軸 2 も停止させられるが、出力軸 2 は慣性力の影響で少し下方に移動して停止するため、図 5 に示されるように、フック 3 5 による係合が解除され、入力軸 3 は出力軸 2 に対してフリーとなる。このフリー状態において、不図示のモーターでボールネジ 1 4 を回転駆動して、入力軸 3 を下方移動させると、今度は、図 6 に示されるように、第二ピストン 3 2 により圧縮された第三流体室 A 3 内の流体圧力により、弁体 2 6 が作動させられて第一連通穴 2 2 b を閉鎖した後に、補助弁体 2 1 e が作動させられて第二連通穴 2 1 d を開放する。

【0008】

そして、入力軸 3 をさらに下方移動させることで、加圧面積の小さい第二ピストン 3 2 により第三流体室 A 3 から押し出される流体が、第二流体室 A 2 へ流入し加圧面積の大きい第一ピストンを押圧することとなる。これにより、入力軸 3 の駆動力は、第一ピストン 2 2 及び第二ピストン 3 2 の加圧面積の比率に応じて増大され、出力軸 2 に伝達されることとなる。すなわち、パスカルの原理を利用した倍力機構による高推力加圧がなされるものである。

【特許文献 1】国際特許公開 W O 0 2 / 0 5 5 2 9 1 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上記加圧装置によれば、容量の小さいモーターを使用しながら、高速移動と高推力加圧を両立させることができるものであるが、以下のような問題点がある。

【0010】

第一に、高速移動と高推力加圧との切替え機構となる弁体 2 6、補助弁体 2 1 e 及びこれらを摺動支持する部材等が、すべて第二流体室 A 2 に收容されている関係上、第二流体室 A 2 が大型化して、その結果として装置全体も大型化することとなっていた。

【0011】

第二に、弁体 2 6 および補助弁体 2 1 e は、固定部に覆われており第二流体室 A 2 に收容されており、作動状況を外部から確認することができないため、切替え機構に作動不良が生じても気付かずに運転させ続けてしまうおそれがある。

【0012】

第三に、圧力吸収機構 4 のピストン 4 2 の外周面における磨耗が進行した場合には、第一流体室 A 1 から圧力吸収機構 4 の内部側へ流体が洩れる不具合が発生するが、圧力吸収機構 4 は固定部 1 に收容されているため、洩れに気付かずに運転させ続けてしまうおそれがある。

【0013】

第四に、上記した切替え機構や圧力吸収機構 4 のシール部の点検・修理を行う場合には、装置の分解作業、とりわけ固定部 1 から大型部品である出力軸 2 や入力軸 3 を取り出すという人手のかかる作業が必要であり、それに加えて流体の抜き取り・充填も行わなければならないため、保守にかかるコスト負担が大きく、また長時間に亘って装置を停止させ

なければならない。

【0014】

第五に、第二流体室A2には、弁体26のみならず、弁体26を摺動支持する支持部材27が配設されており、これらで第一連通穴22bの第二流体室A2側の開口が覆われている。したがって、第一流体室A1から第二流体室A2へ流入する流体は、図5に示される矢印Xのように迂回させられ、その流動抵抗により、高速移動時における出力軸2及び入力軸3の移動速度が実質的に制限されている。

【0015】

本発明は、斯かる問題点に鑑みて、運転時における切替え機構の作動不良や圧力吸収機構のシール部からの流体洩れを外部からの確認やそのような故障に対する点検・修理を容易に行うことができ、また、装置の大型化や高速移動時における移動速度の低下を回避することができる加圧装置を提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0016】

請求項1に記載される発明は、筒軸方向の両端に第一貫通穴及び第二貫通穴が形成される中空筒状体を有する固定部と、前記第一貫通穴及び前記第二貫通穴により摺動支持される中空筒状体を有し、前記固定部との間に、第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、該出力軸に一体形成され、前記第一流体室と前記第二流体室とを区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、前記第一連通穴を開放及び閉鎖可能な弁体と、前記出力軸に摺動支持されて、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、該入力軸に一体形成され、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる、前記第一ピストンよりも加圧面積の小さい第二ピストンと、前記第一流体室が前記第一ピストンにより高推力加圧されるときに、前記第一流体室の内部流体圧力を逃がす圧力吸収機構と、を備えてなり、前記第一連通穴を開放するとともに前記入力軸と前記出力軸とを直結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高速移動と、前記第一連通穴を閉鎖するとともに前記入力軸と前記出力軸とを流体的に連結した状態で前記入力軸を移動させることによる、前記出力軸の高推力加圧と、を選択的に実施することができる加圧装置であって、前記固定部において、前記第二流体室から外部へ向けて、前記筒軸方向に延びる第三貫通穴が貫通形成されており、前記第三貫通穴には、前記第三貫通穴を閉塞するように軸体が摺動支持されており、該軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、前記出力軸に固定される進退機構が連結されており、該進退機構が作動して前記弁体を前記筒軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開閉させることを特徴とする加圧装置を提供する。

【0017】

請求項2に記載される発明は、前記圧力吸収機構は、内部圧力に応じて容積変化するチャンバーを前記第一流体室に連通させてなり、前記チャンバーは、前記固定部の外側に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の加圧装置を提供する。

【0018】

請求項3に記載される発明は、前記チャンバーは、中空筒状体のチャンバーケースと、該チャンバーケース内において摺動支持される圧力吸収ピストンと、該圧力吸収ピストンの摺動距離を検出する測定器とを備えることを特徴とする請求項2に記載の加圧装置を提供する。

【0019】

請求項4に記載される発明は、前記圧力吸収ピストンの加圧面積は、前記第一ピストンの加圧面積と同一であることを特徴とする請求項3に記載の加圧装置を提供する。

【0020】

請求項5に記載される発明は、固定部と、該固定部に挿通されて軸方向に摺動可能に支持され、前記固定部との間に第一流体室及び第二流体室を規定する出力軸と、該出力軸に一体形成されて前記第一流体室と前記第二流体室を区画するとともに、前記第一流体室と前記第二流体室を連通する第一連通穴を備える第一ピストンと、前記第一連通穴を開放及

び閉鎖可能な弁体と、前記出力軸に挿通されて前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に摺動支持され、前記出力軸との間に、前記第二流体室と連通される第三流体室を形成する入力軸と、該入力軸に一体形成されており、前記第一ピストンよりも加圧面積が小さく、前記入力軸の往復動に伴い第三流体室を拡張させる第二ピストンと、を備えてなり、前記第一連通穴を開放するとともに、前記入力軸を前記出力軸と相対移動を生じないように連結して、前記出力軸を高速移動させること、及び、前記第一連通穴を閉鎖するとともに、前記入力軸と前記出力軸の相対移動を生じないようにする連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、が選択的に実施できる加圧装置であって、前記固定部には、前記第二流体室から外部に向けて、前記軸方向に延びる第三貫通穴が形成されており、前記第三貫通穴には、軸体が前記第三貫通穴を閉塞するように摺動支持されており、前記軸体の一端には、前記弁体が固定されており、他端には、進退機構が連結されており、該進退機構が作動して前記弁体を前記軸方向に進退させることにより、第一連通穴を開放及び閉鎖させることを特徴とする加圧装置を提供する。

【0021】

請求項6に記載される発明は、前記進退機構が、前記出力軸側に固定されていることを特徴とする請求項5に記載の加圧装置を提供する。

【0022】

請求項7に記載される発明は、前記軸体は、作動状態が外部から目視可能となるように露出させられていることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の加圧装置を提供する。

【0023】

請求項8に記載される発明は、固定部と、該固定部に、軸方向に摺動可能に支持される出力軸と、該出力軸に、前記出力軸と同軸方向に相対移動可能に支持されており、軸方向に高速移動が可能で、かつ、前記出力軸と相対移動が生じないように連結することが可能な入力軸と、前記出力軸と前記入力軸との間に設けられ、前記入力軸と前記出力軸が相対移動したときに、前記入力軸の推力をバスカルの原理により増大して前記出力軸に伝達する流体圧機構と、を備えてなり、前記入力軸を前記出力軸と相対移動しないように連結して、前記出力軸を高速移動すること、及び、前記連結を解除して、前記入力軸を前記出力軸と相対移動させることにより、前記出力軸を高推力加圧すること、ができる加圧装置であって、前記高速移動から前記高推力加圧に切替える切替え機構の動力源を、前記固定部の外側に設けたことを特徴とする加圧装置を提供する。

【0024】

請求項9に記載される発明は、前記動力源は、前記出力軸側に固定されていることを特徴とする請求項8に記載の加圧装置を提供する。

【発明の効果】

【0025】

請求項1に記載の加圧装置によれば、以下のような優れた効果を奏し得る。高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構のうち、弁体を進退させる進退機構を固定部の外側に設け、第二流体室には弁体のみを収容したので、第二流体室をコンパクトに構成でき、その結果として、装置全体をコンパクトに構成することができる。また、切替え機構の動力源となる進退機構が固定部の外部に設けられているため、進退機構に作動不良が発生した場合に、固定部から出力軸を取り出したり、流体を抜き取ったりするという手間のかかる付帯作業が必要なく、点検・修理・交換を容易に行うことができるものである。

【0026】

さらに、第二流体室には弁体のみが収容されており、上記従来の加圧装置のように第一連通穴の開口周辺が他の部材で覆われることはなく、第一流体室から第二流体室への流体のスムーズな流れが確保されて、高速移動時における出力軸の移動速度の実質的な低下を回避することができるものである。なお、弁体は、筒軸方向に延びる軸体を介して進退機構（出力軸側）に連結固定されているので、第一ピストン（出力軸側）がいかなる位置に

移動しても、弁体と第一連通穴との相対的な位置関係は変わらず、弁体による第一連通穴の開閉に支障を生じることではないものである。

【0027】

請求項2に記載の加圧装置によれば、請求項1に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。圧力吸収機構を構成するチャンバケースが固定部の外側に設けられているので、圧力吸収機構のシール部からの流体洩れを外部から容易に確認することができるものである。また、固定部から出力軸を取り外すことなく、シール部材交換や流体充填等の保守作業を容易に行うことができるものである。

【0028】

請求項3に記載の加圧装置によれば、請求項2に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。測定器により、出力軸の移動距離の変化を監視することができるので、加圧装置に発生した異常を容易に検出することができるものである。

【0029】

請求項4に記載の加圧装置によれば、請求項3に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。測定器から、出力軸の移動距離を知ることができるので、加圧装置の作動ストロークを調整する場合の目安とすることができるものである。

【0030】

請求項5に記載の加圧装置によれば、以下のような優れた効果を奏し得る。弁体を進退させる進退機構を外部に設け、第二流体室には弁体のみを収容したので、第二流体室をコンパクトに構成でき、その結果として、装置全体をコンパクトに構成することができる。また、切替え機構の動力源となる進退機構が外部に設けられているため、進退機構に作動不良が発生した場合に、固定部から出力軸を取り出したり、流体を抜き取ったりするという手間のかかる付帯作業が必要なく、点検・修理・交換を容易に行うことができるものである。

【0031】

請求項6に記載の加圧装置によれば、請求項5に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。弁体が、軸体を介して進退機構（出力軸側）に連結固定されているので、第一ピストン（出力軸側）がいかなる位置に移動しても、弁体と第一連通穴との相対的な位置関係は変わらず、弁体による第一連通穴の開閉に支障を生じることがない。

【0032】

請求項7に記載の加圧装置によれば、請求項1乃至6に記載の加圧装置の奏する効果に加えて、以下のような優れた効果を奏し得る。弁体を作動させる軸体の進退動作が外部から目視可能であるため、弁体の進退移動量が容易に把握できるものである。したがって、運転時において、高速移動と高推力加圧の切替え機構に作動不良が発生していないかを外部から容易に確認することができるものである。

【0033】

請求項8及び9のいずれかに記載の加圧装置によれば、以下のような優れた効果を奏し得る。高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構の動力源が固定部の外側に設けられているため、動力源に作動不良が発生した場合に、固定部から出力軸を取り出したり、流体を抜き取ったりするという手間のかかる付帯作業が必要なく、点検・修理・交換を容易に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面を参照しつつ説明する。

【0035】

図1乃至図3は本発明を実施する加圧装置の一例を示す断面図であって、図1は出力軸2が初期位置にある状態を示す図、図2は出力軸2の高速移動が終了した状態を示す図、

図3は出力軸2の高推力加圧が終了した時点を示す図である。図1乃至図3において、図4乃至図6に示される従来の加圧装置と同一の部位については、同じ符号を使用する。なお、以下において、説明の便宜上、図中における上下左右の向きを用いる場合があるが、これによって、加圧装置の設置姿勢・向きが限定されるものではなく、以下の説明とは異なる姿勢・向き、例えば横向きに設置されていても良い。

【0036】

（本実施形態に係る加圧装置の概要）

本実施形態に係る加圧装置は、図1乃至図3に示されるように、主として、固定部1と、固定部1に挿通されて軸方向に摺動可能に支持される出力軸2と、出力軸2に挿通されて出力軸2と同軸方向に相対移動可能に支持される入力軸3と、の三部材で構成される。入力軸3は、不図示の駆動源によって、軸方向における高速移動が可能となるように、かつ、出力軸2と直結（相対移動が生じないように連結）することが可能となるように設定されている。また、出力軸2と入力軸3との間には、パスカルの原理を利用した流体圧機構（倍力機構）が設けられており、両軸間に相対移動が生じたときに、入力軸3の推力が増大されて出力軸2に伝達されるようになっている。

【0037】

本加圧装置によれば、入力軸3を出力軸2に直結させて高速移動させることにより、出力軸2を低推力ながら高速移動させることができ、入力軸3を出力軸2から切り離して相対移動させることにより、出力軸2を低速ながら高推力で加圧することができるものである。すなわち、低推力高速移動及び低速高推力加圧を選択的に行わせることができるものであり、これにより、出力軸2の先端に設けられる加圧面2aが加圧位置に達するまでは、低推力で高速移動させておき、加圧位置に到達した後は、低速で高推力加圧することとし、大容量のモーターを使用した高速・高推力の加圧装置と実質的に同等の機能を発揮することができるものである。

【0038】

上述した機能は、従来の加圧装置（図4乃至図6）と同様であるが、本加圧装置は、高速移動から高推力加圧に切替えるための機構（シリンダーユニット24、駆動ロッド25、及び弁体26）、並びに、流体圧機構で出力軸2を高推力加圧する際に、固定部1と出力軸2の間に発生する圧力を逃がすための圧力吸収機構4に特徴点がある。これらの特徴点も含めて、本加圧装置の構造及び作動を詳しく説明する。

【0039】

（固定部1）

固定部1は、主として、中空筒状の固定部本体11と、固定部本体11に固定されて固定部本体11の筒軸方向（図中の上下方向）に延びる複数本のガイドロッド12と、ガイドロッド12の先端12aに固定支持される板状の軸受部13と、及び軸受部13に回転自在に支持されるボールネジ14と、で構成され、固定側に設置される。

【0040】

（固定部本体11）

固定部本体11は、内断面円形で直管状の筒体111と、その両端の開口を覆うように取り付けられる第一蓋体112及び第二蓋体113とからなる。第一蓋体112及び第二蓋体113には、出力軸2を摺動支持するための第一貫通穴11a及び第二貫通穴11bが形成されている。第一貫通穴11a及び第二貫通穴11bは、同軸線上に、かつ、筒体111の内周径よりも小径に形成されており、それぞれの内周面には筒軸方向に間隔をおいて複数本の円周溝が彫り込まれている。各円周溝には、樹脂製のシール材や金属製の滑り材が嵌め込まれている。また、第二蓋体113において、第二貫通穴11bの周囲には、筒軸方向に貫通形成される第三貫通穴11cが複数個備えられており、第三貫通穴11cの内周面に形成される円周溝には、樹脂製のシール材や金属製の滑り材が嵌め込まれている。

【0041】

（ガイドロッド12）

ガイドロッド 1 2 は、第二蓋体 1 1 3 において第二貫通穴 1 1 b を取り囲む位置であって、第三貫通穴 1 1 c の形成位置から外れた位置に立設される。ガイドロッド 1 2 は、その先端 1 2 a で軸受部 1 3 を固定支持するとともに、出力軸 2 の上部に取り付けられる摺動部 2 3 を摺動自在に支持して、出力軸 2 のスムーズな前後動を保証するものである。

【0042】

（軸受部 1 3）

軸受部 1 3 は、周縁部がガイドロッド 1 2 の先端 1 2 a に固定支持される部材であって、中央部には、貫通穴 1 3 a が形成され、貫通穴 1 3 a には、ボールネジ 1 4 を回転自在に支持するローラーベアリング 1 3 1 が取り付けられている。また、軸受部 1 3 のガイドロッド 1 2 側（図中の下側）には、回転ローラー 1 3 2 a を備えたフック戻し機構 1 3 2 が設けられている。フック戻し機構 1 3 2 は、出力軸 2 が初期位置（図 1 に示される位置）に戻るときに回転ローラー 1 3 2 a をフック 3 5 に接触させて、フック 3 5 を、図 3 に示されるように内方に倒れ込んで出力軸 2 より外れた状態から、図 1 に示されるように起立して出力軸 2 に係合した状態に回転させる。

【0043】

（ボールネジ 1 4）

ボールネジ 1 4 は、入力軸 3 に設けられるボールブッシュ 3 3 と組み合わせられることにより、入力軸 3 をその軸方向（図中の上下方向）に直動させる回転→直動変換機構を構成する。ボールネジ 1 4 は、ローラーベアリング 1 3 1 から外方に突出する先端 1 4 a に、ブリー 1 4 1 が固定されており、ブリー 1 4 1 に巻き掛けされるベルト 1 4 2 を介して、不図示のサーボモーターにより正逆回転可能とされている。また、ボールネジ 1 4 の先端 1 4 a には、不図示のエンコーダーが設けられており、そのエンコーダーからの出力に基づいて、ボールネジ 1 4 の回転数が正確に割り出されるようになっている。

【0044】

（出力軸 2）

出力軸 2 は、主として、中空円筒状の出力軸本体 2 1 と、出力軸本体 2 1 の中途部において出力軸本体 2 1 と一体形成されるとともに筒軸方向に貫通形成される第一連通穴 2 2 b を備える環状の第一ピストン 2 2 と、出力軸本体 2 1 の後端（図中の上端）に取り付けられて中央部に貫通穴 2 3 a が形成される板状の摺動部 2 3 と、摺動部 2 3 の後面（図中の上面）に取り付けられる複数個のシリンダーユニット 2 4 と、シリンダーユニット 2 4 に後端 2 5 a を連結された状態で前記筒軸方向に延びる軸体であって第三貫通穴 1 1 c に挿通される駆動ロッド 2 5 と、駆動ロッド 2 5 の先端 2 5 b に設けられて第一連通穴 2 2 b を開放・閉鎖するための弁体 2 6 と、からなる。

【0045】

（出力軸本体 2 1）

出力軸本体 2 1 は、その先端が本加圧装置による加圧処理を行う際の加圧面 2 a となるものであって、外周面 2 1 a をもって第一貫通穴 1 1 a 及び第二貫通穴 1 1 b に摺動支持されており、外周面 2 1 a と固定部本体 1 1（筒体 1 1 1）の内周面 1 1 d との間に、第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 を規定する。第一流体室 A 1 及び第二流体室 A 2 には、流体（油）が充填されているが、第一貫通穴 1 1 a 及び第二貫通穴 1 1 b の内周面に嵌め込まれているシール材によって、油が固定部本体 1 1 の外部に洩れ出さないように封入されている。なお、出力軸本体 2 1 の側面には、第二流体室 A 2 と後述する第三流体室 A 3 を連通する第二連通穴 2 1 d が、外周面 2 1 a から内周面 2 1 b へ貫通するように周方向に所定間隔をおいて複数個形成されている。

【0046】

（第一ピストン 2 2）

第一ピストン 2 2 は、出力軸本体 2 1 の外周面 2 1 a より外径方向に突出するように、かつ、その外周面 2 2 a が固定部本体 1 1 の内周面 1 1 d に沿うように形成されており、第一流体室 A 1 と第二流体室 A 2 を筒軸方向で区画する。第一ピストン 2 2 の外周面 2 2 a には、シール材、滑り材が嵌め込まれており、固定部本体 1 1 の内周面 1 1 d との隙間

は、第一流体室A 1と第二流体室A 2の相互間における油洩れが発生しないようにシールされている。なお、第一ピストン2 2には、筒軸方向に貫通形成される第一連通穴2 2 bが形成されているため、固定部1と出力軸2との相對摺動によって、第一ピストン2 2が上下摺動するとき、第一流体室A 1及び第二流体室A 2に充填されている油が第一連通穴2 2 bを通して相互に移動可能となっている。なお、出力軸本体2 1において、第一ピストン2 2が一体形成される部分の内周面2 1 cは、その部分以外の内周面2 1 bより小径に絞られている。

【0047】

(摺動部2 3)

摺動部2 3は、中央部に大径の貫通穴2 3 aが形成される板状体であって、出力軸本体2 1の後端にボルトで固定されている。貫通穴2 3 aは、ボールネジ1 4を貫挿させるほか、その周縁部に入力軸3に設けられるフック3 5を係合させて、出力軸2と入力軸3を直結（相對移動が生じないように連結）するために利用される。摺動部2 3の周縁部のガイドロッド1 2に対応する位置には第一挿通穴2 3 bが形成されており、出力軸2の上下動に応じてガイドロッド1 2と第一挿通穴2 3 bが摺動するようになっている。すなわち、摺動部2 3は、出力軸2の後端を摺動支持する役割を果たす。摺動部2 3の周縁部には、第一挿通穴2 3 bとは別に、シリンダーユニット2 4の駆動軸2 4 aを挿通させるための第二挿通穴2 3 cが形成されている。なお、摺動部2 3の前面側のフック3 5に対応する位置には、エアシリンダー2 3 1が取り付けられており、その駆動軸2 3 1 aがフック3 5を内方に押して解除位置（図2において一点鎖線で示される位置）まで回動させれば、フック3 5と貫通穴2 3 aの係合を解除して、出力軸2と入力軸3を切り離すことができる。

【0048】

(シリンダーユニット2 4)

シリンダーユニット2 4は、電気等によって進退する駆動軸2 4 aが下方に向けられて第二挿通穴2 3 cに挿通された状態で、摺動部2 3の後面に取付け固定されている。シリンダーユニット2 4は、駆動軸2 4 aに取り付けられて下方に延びる駆動ロッド2 5を進退させて、駆動ロッド2 5の先端に設けられる弁体2 6を、第一連通穴2 2 bを開放する開放位置（図1）あるいは閉鎖する閉鎖位置（図2、図3）のいずれかに配置させることができる。

【0049】

(駆動ロッド2 5)

駆動ロッド2 5は、後端2 5 aが駆動軸2 4 aに連結されるとともに出力軸2の軸方向（摺動方向）に延びており、軸方向の中途部が第三貫通穴1 1 cに摺動支持され、先端2 5 bが第二流体室A 2内に露出している。駆動ロッド2 5は、第三貫通穴1 1 cに摺動支持されているが、第三貫通穴1 1 cと駆動ロッド2 5の隙間は、第三貫通穴1 1 cの内周面に設けられる円周溝に嵌めこまれた環状のシール材によって密封されており、第二流体室A 2内の油が外部に洩れ出さないようにシール処理されている。なお、駆動ロッド2 5は、装置外部から目視可能に露出されている。

【0050】

(弁体2 6)

弁体2 6は、コマ状に形成されるとともに駆動ロッド2 5の先端2 5 bに固定されている。駆動軸2 4 aが下方に前進して弁体2 6が開放位置（図1）にあるときは、第一連通穴2 2 bが開放されて、第一流体室A 1の油を第一連通穴2 2 bの全周方向から第二流体室A 2へスムーズに流入させることができる。また、駆動軸2 4 aが上方に後退して弁体2 6が閉鎖位置（図2又は図3）にあるときは、第一連通穴2 2 bの第一流体室A 1側の開口に着座して第一連通穴2 2 bが閉鎖されることにより、第一流体室A 1及び第二流体室A 2の間の油移動を完全に阻止することができるようになっている。

【0051】

(入力軸3)

入力軸 3 は、主として、円筒状の入力軸本体 3 1 と、入力軸本体 3 1 の上方において入力軸本体 3 1 と一体形成される環状の第二ピストン 3 2 と、入力軸本体 3 1 をその軸方向に貫通する穴に固定されてボールネジ 1 4 と組み合わせられるボールプッシュ 3 3 と、初期位置における出力軸 2 と入力軸 3 の軸方向の位置関係を規定する L 字型のストッパ 3 4 と、出力軸 2 と入力軸 3 を直結するフック 3 5 と、からなる。

【0052】

(入力軸本体 3 1)

入力軸本体 3 1 は、出力軸本体 2 1 の内部に挿通される筒状体であって、その外周面 3 1 a が出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 c (第一ピストン 2 2 に対応する位置の内周面) に摺動支持されており、一体形成される第二ピストン 3 2 の外周面 3 2 a が出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 b と摺動支持されている。これにより、入力軸 3 が出力軸 2 に対して筒軸方向に摺動自在にされるとともに、入力軸本体 3 1 の外周面 3 1 a と出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 b の間に第三流体室 A 3 が規定される。なお、第三流体室 A 3 に充填された油が、出力軸 2 と入力軸 3 の摺動面から洩れ出すことがないように、出力軸本体 2 1 の内周面 2 1 c 及び第二ピストン 3 2 の外周面 3 2 a にはシール材が嵌め込まれ、また、所定の滑り具合を確保するための滑り材が嵌め込まれている。

【0053】

(第二ピストン 3 2)

第二ピストン 3 2 は、入力軸 3 を出力軸 2 に対して下方に相対移動させたときに、第三流体室 A 3 を加圧圧縮して、第三流体室 A 3 の内部に充填されている油を、第二連通穴 2 1 d を通して第二流体室 A 2 に押し出す。第二流体室 A 2 に押し出された油は、第二流体室 A 2 にある第一ピストン 2 2 を押し下げる。ここで、第二ピストン 3 2 は、第二流体室 A 2 にある第一ピストン 2 2 に比べて、加圧面積 (筒軸方向と直交する方向の断面積) がかなり小さく設定されているため、第一ピストン 2 2 は、パスカルの原理により両ピストンの加圧面積の比率に応じた力で加圧されることとなる。すなわち、第一ピストン 2 2、第二ピストン 3 2、第二流体室 A 2 及び第三流体室 A 3 が組み合わせられることにより、入力軸 3 と出力軸 2 を流体的に連結するとともに、第二ピストン 3 2 (入力軸 3) からの入力を、パスカルの原理により増大させて、第一ピストン 2 2 (出力軸 2) に伝達する流体圧機構 (倍力機構) として作用することとなる。

【0054】

(ボールプッシュ 3 3)

ボールプッシュ 3 3 は、固定部 1 に回転支持されるボールネジ 1 4 と組み合わせられて、不図示のサーボモーターでボールネジ 1 4 を回転駆動することにより、入力軸 3 を軸方向に往復移動させる回転→直動変換機構を構成する。ボールプッシュ 3 3 の上方には、ボールプッシュ 3 3 にグリスを供給するグリス供給ユニット 3 3 1 が取り付けられている。なお、入力軸 3 が共回りすることが無いように、ボールプッシュ 3 3 は、入力軸本体 3 1 の中心からオフセットされた位置に配置されている。

【0055】

(ストッパ 3 4)

ストッパ 3 4 は、入力軸本体 3 1 の後端に取付け固定される L 字型部材であって、出力軸 2 の初期位置 (図 1) において、出力軸 2 の摺動部 2 3 の前面側に突き当てられることにより、出力軸 2 と入力軸 3 の軸方向の位置関係を規定する。なお、フック 3 5 は、この位置関係において、摺動部 2 3 の貫通穴 2 3 a に係合可能となるように設定されている。

【0056】

(フック 3 5)

フック 3 5 は、不図示のバネによって、図 1 に示されるように起立して摺動部 2 3 に係合する位置と、図 3 に示されるように倒れ込んで摺動部 2 3 との係合が解除される位置と、のいずれかの位置となるように回動支持されており、いずれの位置に回動させられている場合でも、外力が加えられない限りは、反対側の位置に回動することがないように設定されている。

【0057】

（圧力吸収機構4）

圧力吸収機構4は、出力軸2が高推力加圧される際に圧縮される第一流体室A1の流体圧力を逃がすための機構である。圧力吸収機構4は、チャンパーケース41と、チャンパーケース41を軸方向で区画して第四流体室A4を規定するとともに、チャンパーケース41内を軸方向に摺動するチャンパーピストン42と、チャンパーピストン42が不用意に摺動しないようにチャンパーピストン42を支持するピストン保持スプリング43と、チャンパーピストン42から延びてチャンパーケース41の外部に突出するスケール軸44と、チャンパーケース41に固定されてスケール軸44を挿通させるように設けられる筒状のスケール軸カバー45と、スケール軸44とスケール軸カバー45の相対動き量を検出してデジタル表示する表示器46と、からなる。

【0058】

（チャンパーケース41）

チャンパーケース41は、筒状のシリンダー容器であって、その筒軸方向における第四流体室A4が形成される側の端部には、第四流体室A4をケース外部に連通する外部連通管411が取り付けられており、外部連通管411は、第二蓋体113に形成されて第一流体室A1に連通する第三連通穴11eに接続されている。したがって、第一流体室A1に加えられる圧力は、外部連通管411を通じて第四流体室A4に伝達されることとなる。チャンパーケース41の後面（上面）には、取り外し可能な蓋体412が設けられており、蓋体412を取り外して、チャンパーピストン42を取り出すことにより、圧力吸収機構4の整備や加圧装置への油補給を行うことができるようになっている。また、蓋体412には、貫通穴412aが形成されており、その貫通穴412aの上方には、スケール軸カバー45が取り付けられている。

【0059】

（チャンパーピストン42）

チャンパーピストン42は、チャンパーケース41を軸方向に2つのスペースに区画して、その前面42b側に、流体が充填される第四流体室A4を規定するものであるが、その外周面42aにはシール材及び滑り材が備えられており、第四流体室A4から背面42c側にある他方のスペースへの流体洩れが生じないように、かつ、チャンパーケース41内をスムーズに摺動できるように構成されている。したがって、チャンパーピストン42は、第一流体室A1が圧縮されて、その流体圧力が第四流体室A4に伝達されたときに、図中の上方にスムーズに後退して第四流体室A4の容積を拡大することにより、流体圧力の上昇を吸収するものである。なお、チャンパーピストン42の加圧面積は、第一ピストン22の加圧面積と同一に設定されており、チャンパーピストン42の移動量は、高推力加圧時における第一ピストン22（出力軸2）の移動量と同一になるように設定されている。

【0060】

（ピストン保持スプリング43）

ピストン保持スプリング43は、チャンパーピストン42の背面42c側に区画されるスペースに収容された状態で、チャンパーピストン42を背面42c側から支持する圧縮スプリングである。ピストン保持スプリング43は、第一連通穴22bが開放された状態で第一ピストン22が下方に高速移動して第一流体室A1（第四流体室A4）の流体圧力が僅かに上昇するぐらいでは、チャンパーピストン42を移動しないように保持する一方、第一連通穴22bが閉鎖された状態で第一ピストン22が高推力加圧して第一流体室A1（第四流体室A4）の流体圧力が大きく上昇するときには、チャンパーピストン42が上方に後退して流体圧力の上昇を吸収できるように設定されている。

【0061】

（スケール軸44及びスケール軸カバー45）

スケール軸44は、一端がチャンパーピストン42の背面42cに固定された状態で、スケール軸カバー45に挿通されている。スケール軸44及びスケール軸カバー45には

、それぞれ目盛が設けられて両者の相対移動量を読み取ることができるようにされており、また、スケール軸４４（チャンバーピストン４２）の移動量は、高推力加圧時における第一ピストン２２の移動量と同一に設定されていることから、高推力加圧時における出力軸２の移動量を容易に測定することができるものである。

【００６２】

（表示器４６）

表示器４６は、スケール軸４４とスケール軸カバー４５の相対移動量を検出して、その数値をデジタル表示することができるものであり、これにより、目盛を読み取らなくても出力軸２の移動量をモニターすることができるものである。また、表示器４６から相対移動量を示す電気信号を出力させて、パソコン等で自動モニターさせるようにすれば、油洩れ等の故障を早期に発見することができる。

【００６３】

（本実施形態に係る加圧装置の作動）

上記のように構成される加圧装置の作動について、以下に説明する。

【００６４】

（出力軸２を高速移動させる前の初期状態について）

図１は、出力軸２を高速移動させる前の初期状態を示す。出力軸２と入力軸３は、それぞれの後端に固定される摺動部２３とストッパ３４が当接されることにより、両軸の相対的な位置関係が規定されており、また、入力軸３に回動支持されるフック３５がフック戻し機構１３２により起立させられて摺動部２３に係合することにより、両軸は相対動きが生じないように連結されている。また、シリンダーユニット２４の駆動軸２４ａは上方に後退しており、駆動ロッド２５の先端２５ｂに固定される弁体２６は、図１に示されるように、第一連通穴２２ｂを開放している。

【００６５】

（出力軸２の高速移動）

上述した状態から、不図示のサーボモーターでボールネジ１４を回転させて、回転一直動変換機構を作動させると、ボールプッシュ３３が固定される入力軸３のみならず、出力軸２も下方移動を開始する。ここで、第一流体室Ａ１は、出力軸２に一体形成される第一ピストン２２によって容積を狭められることとなるが、第一流体室Ａ１に充填されている油は、開放されている第一連通穴２２ｂを通して、逆に容積が広げられる第二流体室Ａ２に移動することとなるので、第一流体室Ａ１に大きな流体圧力が加わることはなく、出力軸２の下方移動が阻害されることもない。

【００６６】

しかも、弁体２６はその後端側を駆動ロッド２５に固定されているだけであるから、第一連通穴２２ｂから流出した油は、弁体を摺動支持する支持部材によって第一連通穴が覆われる上記従来の加圧装置のように充填された流体が迂回させられることなく、そのまま第二流体室Ａ２へスムーズに移動させられることとなる。したがって、出力軸２（入力軸３）を移動させる場合に大きな抵抗が生じることはなく、出力容量の小さなサーボモーターをもって、出力軸２を高速移動させることができるものである。

【００６７】

なお、駆動ロッド２５は、出力軸２側の摺動部２３に連結されるとともに出力軸２の摺動方向に延びるものであるから、第三貫通穴１１ｃに対して摺動しながら、出力軸２と同一距離を下方移動する。したがって、駆動ロッド２５の先端２５ｂに固定される弁体２６も、第一連通穴２２ｂとの位置関係を維持したままで、第一ピストン２２とともに下方移動することとなる。

【００６８】

ここで、第一流体室Ａ１には、圧力吸収機構４の第四流体室Ａ４が連通されているが、上述したように第一流体室Ａ１に流体圧力が加わることはないため、第四流体室Ａ４が広げられることはない。したがって、スケール軸４４の動きも一切生じないものであるが、出力軸２の移動量は、ボールネジ１４の先端１４ａに設けられる不図示のエンコーダーか

らの出力に基づいて検出することができる。

【0069】

（高速移動から高推力加圧への切り替え）

出力軸2は、図1に実線で示される位置から、出力軸2の加圧面2aが加圧位置に近接した位置（一点鎖線で示される位置）まで高速移動した後、サーボモーターの駆動停止に伴って停止する。出力軸2の停止後、次のように、高速移動から高推力加圧への切り替えが行われる。

【0070】

まず、図2に示されるように、シリンダーユニット24の駆動軸24aが下方へ前進駆動することにより、駆動ロッド25の先端25bに固定される弁体26が、第一連通穴22bの開口周縁部に着座して第一連通穴22bを閉鎖する。駆動ロッド25は、外部から目視可能に露出されており、シリンダーユニット24の作動に伴う移動量を装置外部から監視することができるので、弁体26の閉まり不良等を容易に検出することができる。例えば、駆動ロッド25の移動量が設定値（正常値）より小さい場合には、弁体26が第一連通穴22bの開口周縁部に着座していないと考えられ、逆に移動量が設定値より大きい場合には、駆動ロッド25の先端25bに弁体26が存在しない、すなわち弁体26が離脱していると考えられるものである。

【0071】

また、上記シリンダーユニット24と併行して、エアシリンダー231が作動することにより、駆動軸231aを突出させて、フック35を解除位置まで回動させることによって出力軸2と入力軸3の直結が解除される。以上により、入力軸3が出力軸2に対して軸方向の相対移動が可能となり、両軸の相対移動によって第三流体室A3から押し出される流体で第一ピストン22（出力軸2）を下方に押し下げることが可能となるものである。

【0072】

（出力軸2の高推力加圧）

切り替えが完了した後、サーボモーターでボールネジ14を再び回転させて、回転一直線変換機構を作動させると、入力軸3は再び下方移動を開始する。出力軸2と入力軸3とはフック35による直結が解除されており、両軸は相対移動させられるため、第三流体室A3は、入力軸3に一体形成される第二ピストン32によって容積を狭められ、第三流体室A3に充填されている油は、第二連通穴21dから第二流体室A2側に押し出される。第二流体室A2側に押し出された油は、第一ピストン22が一体成形される出力軸2を加圧するが、第一ピストン22は、第二ピストン32に比べて加圧面積が小さく設定されている。したがって、出力容量の小さなサーボモーターでも、パスカルの原理により、出力軸2を高推力加圧することができるものである。

【0073】

第一流体室A1は、第三流体室A3から流入する油によって第二流体室A2が広げられる分だけ容積を狭められることになるが、その容積分の油は第四流体室A4に油が流入して、第一流体室A1の圧力上昇分が吸収される。なお、入力軸3から切り離された後の出力軸2の移動量は、上述したように、圧力吸収機構4に設けられるスケール軸44とスケール軸カバー45によって測定することができ、その結果は表示器46で表示される。

【0074】

（出力軸2の原点位置までの戻し動作）

高推力加圧が完了した後は、シリンダーユニット24を作動させて弁体26を後退させることにより第一連通穴22bを開放させるとともに、エアシリンダー231の駆動軸231aを後退させる。その後に、回転一直線変換機構を作動させて入力軸3を上方移動（後退）させることにより、ストッパ34を押し当てて、出力軸2を、図1に示される初期位置まで戻すことができる。

【0075】

（本実施形態に係る加圧装置の特徴点）

本実施形態に係る加圧装置には、上記のように構成される結果、下記のような特徴点を

有する。

【0076】

第一に、本加圧装置によれば、高速移動と高推力加圧を切替える切替え機構のうち、弁体26を進退させる進退機構となるシリンダーユニット24を固定部1の外側に設けて、第二流体室A2には弁体26のみを収容したので、油が充填される第二流体室A2をコンパクトに構成でき、その結果として、装置全体をコンパクトに構成することができるという特徴点を有する。

【0077】

第二に、本加圧装置によれば、切替え機構の動力源であるシリンダーユニット24が固定部1の外側に設けられているため、シリンダーユニット24に作動不良が発生した場合に、固定部1から出力軸2を取り出したり、そのために装置内部に充填されている流体を抜き取ったりするという手間のかかる付帯作業をしなくても、駆動軸24aと駆動ロッド25を切り離すことで、シリンダーユニット24の点検・修理・交換を容易に行うことができるものである。

【0078】

第三に、本加圧装置によれば、上記従来の加圧装置のように弁体26を摺動支持する部材を第二流体室A2内に設ける必要は無いため、第一連通穴22bの開口周辺が覆われることはなく、第一流体室A1から第二流体室A2への流体のスムーズな流れが確保されて、高速移動時における出力軸2の移動速度の実質的な低下を回避することができるものである。なお、弁体26は、筒軸方向に延びる駆動ロッド25（軸体）を介して進退機構（出力軸2側）に固定されているので、第一ピストン22（出力軸側）がいかなる位置に移動しても、弁体26と第一連通穴22bとの相対的な位置関係は変わらず、弁体26による第一連通穴22bの開閉に支障を生じることはないものである。

【0079】

第四に、本加圧装置によれば、弁体26を作動させる駆動ロッド25の進退動作が外部から目視可能であるため、弁体26の進退移動量が容易に把握できるものである。したがって、運転時において、高速移動と高推力加圧の切替え機構に作動不良が発生していないかを外部から容易に確認することができるものである。

【0080】

第五に、本加圧装置によれば、圧力吸収機構4を構成するチャンバケース41が固定部1の外側に設けられているので、圧力吸収機構4の各シール部からの流体洩れを外側から容易に確認することができるものである。また、蓋体412を取り外すだけで、固定部1から出力軸2を取り外すことなく、チャンバピストン42のシール部材交換や流体充填等の保守作業を容易に行うことができるものである。

【0081】

第六に、本加圧装置によれば、測定器となるスケール軸44及びスケール軸カバー45により、出力軸2の移動距離の変化を監視することができ、その表示器46からの出力をパソコンで常時監視することにより、加圧装置に発生した異常を自動的に検出することができるものである。また、加圧面2aに圧力ゲージを貼付したりしなくても、測定器による移動距離の測定結果から出力軸2に加わる加圧力を把握することができるので、出力軸2の推力の設定や調整をすることができるものである。

【0082】

第七に、本加圧装置によれば、測定器から、出力軸2の移動距離を直接知ることができるので、出力軸の作動ストロークを調整する場合の目安とすることができるものである。

【0083】

本実施形態の特徴点は上記の通りであるが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0084】

【図 1】 本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸が初期位置にある状態を示す図

—

【図 2】 本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸の高速移動が終了した状態を示す断面図。

【図 3】 本実施形態に係る加圧装置であって、出力軸の高推力加圧が終了した状態を示す断面図。

【図 4】 従来の加圧装置であって、出力軸が初期位置にある状態を示す断面図。

【図 5】 従来の加圧装置であって、出力軸の高速移動が終了した状態を示す断面図。

【図 6】 従来の加圧装置であって、出力軸の高推力加圧が終了した状態を示す断面図

。

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

- 1 固定部
 - 1 1 a 第一貫通穴
 - 1 1 b 第二貫通穴
 - 1 1 c 第三貫通穴
- 2 出力軸
 - 2 2 第一ピストン
 - 2 2 b 第一連通穴
 - 2 4 シリンダーユニット（進退機構）
 - 2 5 駆動ロッド（軸体）
 - 2 6 弁体
- 3 入力軸
 - 3 2 第二ピストン
- 4 圧力吸収機構
 - 4 1 チャンバーケース
- A 1 第一流体室
- A 2 第二流体室
- A 3 第三流体室

出願人履歴

5 9 8 1 1 9 7 4 0

20020531

住所変更

兵庫県神戸市西区白水2丁目16番20号

株式会社ファルコム

5 9 8 1 1 9 7 4 0

20050311

住所変更

兵庫県神戸市西区見津が丘2丁目4番の6

株式会社ファルコム